E & A

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

COMMONWEALTH INST
ENTOMOLOGY LIBRARY
26 NOV 1951
Eu.86
SERIAL
SEPARATE

JAARGANG 57 - 1951

5e AFLEVERING

Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;

Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Binnenhaven 4*a*, Wageningen

INHOUD

HOOFDARTIKELEN

Blz.

D. J. KUENEN en M. VAN DE VRIE – Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de appelzaagwesp (*Hoplocampa testudinea* KLUG). *With a summary: Observations on the biology and control of the apple sawfly* 135

Ir MARTHA BAKKER – Bestrijding van de Phomopsisziekte in zaadwortelen. *With a summary: Control of the Phomopsis-disease in seedumbels of carrot* 157

Dr Ir J. W. SEINHORST en Drs P. J. BELS – *Ditylenchus destructor* THORNE 1945 in champignons. *With a summary: Ditylenchus destructor Thorne in mushrooms* 167

KORTE MEDEDELINGEN

Dr Ir J. GOOSSENS – Een bladvlekkenziekte op jonge slaplanten veroorzaakt door *Pleospora herbarum* (PERS.) RABENH. *With a summary: A leafspot disease of young lettuce (Lactuca sativa L.), caused by Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh.* 170

MARIA LUCARDIE – Remming van de vermeerdering van tabaksmozaïekvirus door een extract van de kernen van enkele palmsoorten. *With a summary: Inhibition of the multiplication of tobacco mosaic virus by an extract of the kernels of some species of palms* 172

T. H. THUNG en J. P. H. VAN DER WANT – Viren en looistoffen. *With a summary: Viruses and tannins* 173

BESTUUR
VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Dr J. G. ten Houten, Wageningen, *voorzitter*.
Mej. Dr L. C. P. Kerling, Binnenhaven 4, Wageningen, *secretaresse*.
Dr Ir J. W. Seinhorst, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen, *penningmeester*. Postrekening no 346310 t.n.v. Penningm. Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.
Ir C. W. C. van Beekom, Middelharnis.
C. Houtman, Hoorn.
Dr A. D. Voute, Oosterbeek.
Mej. A. L. van Beverwijk, Baarn.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 5,—, België f 5,50 of 75 francs, Buitenland f 6,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 7,—, België f 7,— of 90 francs. Buitenland f 10,—. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen. Voor België op Postrekening 115754 van de Heer G. Roland, ingénieur agronome te Gembloux.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: ⅛ pag. f 7,50, ¼ pag. f 12,50, ½ pag. f 20,—, 1 pag. f 35,—.
Bij 3 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 20 procent korting.
Voor plaatsing wende men zich tot de secretaris der Redactie-Commissie, p.a. Binnenhaven 4*a*, Wageningen, tel. 2151, of tot H. Veenman & Zonen, Wageningen, tel. 2242.

NEDERLANDSE NAMEN VOOR PLANTENZIEKTEN BIJ LANDBOUWGEWASSEN

De redactie-commissie vestigt bij deze nogmaals de aandacht op de lijst van Nederlandse namen voor Plantenziekten bij landbouwgewassen, uitgegeven in 1941 vanwege de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging.
Zij verzoekt tevens de schrijvers van artikelen voor het Tijdschrift over Plantenziekten van deze naamlijst gebruik te willen maken. De naamlijst kan alsnog aangevraagd worden voor de prijs van f 0.25 bij de Uitgevers H. Veenman & Zonen te Wageningen.

DE REDACTIE-COMMISSIE

JONGEDAME, 26 jaar, o.a. diploma Tuinbouwschool Rijswijk 1946; 5 jaar tuinbouwlab.-praktijk, **zag zich gaarne geplaatst op tuin- of landbouwlaboratorium.** Brieven onder no 80, bureau van dit blad.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

Onder redactie van Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS; Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: p/a Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Binnenhaven 4a, Wageningen

Drukkers-Uitgevers: H. Veenman & Zonen - Wageningen

57e JAARGANG (1951) **5e AFLEVERING** **SEPT.-OCT.**

WAARNEMINGEN OVER DE BIOLOGIE EN DE BESTRIJDING VAN DE APPELZAAGWESP (*HOPLOCAMPA TESTUDINEA* KLUG, HYMENOPT., TENTHREDINIDAE) [1])

DOOR

D. J. KUENEN [2]) en M. VAN DE VRIE [3])

With a summary: Observations on the biology and control of the apple sawfly

INLEIDING

Met de verbetering van de cultuurmethoden in de fruitteelt ter verhoging van de kwantiteit en de kwaliteit van het fruit, die in de dertiger jaren baanbrak, zijn een aantal ziekten en plagen zich sterk gaan vermeerderen.

De genoemde verbeteringen hadden niet alleen tot gevolg, dat de kwaliteit van het fruit werd verbeterd en de kwantiteit vergroot, zij beïnvloedden eveneens, zoals zo vaak het geval is, de omstandigheden in gunstige zin voor een aantal parasieten van de fruitbomen.

Door de gelijktijdige verhoging van de eisen, die door de producent en de consument aan de kwaliteit van het geteelde product werden gesteld, is ook het oordeel over de schade door parasieten en vijanden in het algemeen scherper geworden. Beide factoren, toename van de schade en scherpere contrôle op de schade, zijn van invloed geweest op de betekenis van de appelzaagwesp, die daarmede in de verzorgde bedrijven één van de gevaarlijkste vijanden van de moderne appelcultuur is geworden.

Komt men thans echter in een verwaarloosde boomgaard dan zal het opvallen, dat de schade veroorzaakt door de appelzaagwesp daar een betrekkelijk onbelangrijke plaats inneemt. De oorzaak voor dit verschil tussen een verzorgd en een verwaarloosd bedrijf is direct duidelijk. Een zeer gunstige factor voor de vermeerdering van de appelzaagwesp in het verzorgde bedrijf is het feit, dat beurtjaren zoveel mogelijk worden onderdrukt, met andere woorden, dat er regelmatig elk jaar een behoorlijk aantal bloemen aanwezig is. De fruitteler

[1]) Ontvangen voor publicatie 25 April 1951.

[2]) Zoölogisch laboratorium der Rijksuniversiteit te Leiden.

[3]) Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen, gedetacheerd bij het Laboratorium van Zeelands Proeftuin te Wilhelminadorp (Z.).

streeft er naar de omstandigheden voor bestuiving en bevruchting zo gunstig mogelijk te maken om aldus regelmatig elk jaar een goede vruchtzetting te verkrijgen. Hierdoor kan de wesp zich sterk vermeerderen, in tegenstelling met het verwaarloosde bedrijf, waar telkens weer jaren zijn met zeer weinig bloemen en weinig vruchten met als gevolg een sterke afname van de aantallen wespen door gebrek aan mogelijkheden om zich te vermeerderen.

Een ander belangrijk verschil tussen wel en niet verzorgde boomgaarden is, dat in het eerste geval de vruchten na de bloei in bosjes bijeen hangen, aangezien de fruitteler er naar streeft van alle bloemen een vruchtje te kweken en daarvoor zijn maatregelen neemt, die o.a. bestaan in de verzorging van de bestuiving, wering van nachtvorst, bestrijding van de appelbloesemkever enz. Aangezien de zaagwesplarve voor zijn ontwikkeling steeds verscheidene vruchten nodig heeft zal de kans op een ongestoorde groei tot volwassen larve groter zijn als de vruchten dichter bij elkaar hangen.

Hoewel de factoren, die de vermeerdering onder „natuurlijke" omstandigheden remmen, ons niet bekend zijn, is het duidelijk, dat de kansen voor de larve belangrijk ongunstiger zijn als de vruchten ver uiteenhangen waardoor het zoeken naar een nieuwe voedselbron aanzienlijk meer tijd kost. Hetzelfde geldt uiteraard voor de imagines met het opzoeken van bloemen voor de ovipositie.

De sterke uitbreiding van dit insect heeft tegenmaatregelen noodzakelijk gemaakt in de vorm van pogingen om door een chemische bestrijding de ontwikkeling te remmen. Het onderzoek is vooral met kracht ter hand genomen op het „East Malling Research Station" in Engeland, waar MASSEE en anderen zich met een studie van de biologie en de chemische bestrijding hebben bezig gehouden. Ook te Long Ashton (bij Bristol) werd door MILES, KEARNS en anderen onderzoek hierover gedaan. [1])

De middelen die daarbij op de voorgrond traden waren nicotine en derris, terwijl een enkele maal proeven met quassia (vooral in Duitsland) en later met lonchocarpus werden genomen. Het succes van de methoden, die toen zijn uitgewerkt, werd vooral duidelijk in de laatste jaren van de tweede wereldoorlog toen bestrijdingsmiddelen ontbraken en de catastrofale vermeerdering van de appelzaagwesp tot enorme oogstverliezen aanleiding gaf.

Inmiddels was in Nederland LEEFMANS begonnen met zijn onderzoek over de phaenologie van de appelzaagwesp. Dit werk moest in de oorlog onderbroken worden; de Plantenziektenkundige Dienst zette het toen onder leiding van VAN DE POL voort. Bij dit onderzoek trad een nieuwe methode voor het bepalen van het tijdstip van de bestrijding op de voorgrond; deze methode maakte een efficient gebruik van de beschikbare middelen mogelijk. Hierop wordt nog teruggekomen.

Na de oorlog is het werk over de biologie opnieuw opgenomen; enkele nieuwe middelen, die op de markt verschenen, werden in het onderzoek betrokken.

Het slot van deze gehele ontwikkeling is, dat er op het ogenblik een zeer goede bestrijdingsmogelijkheid van de appelzaagwesp is, een mogelijkheid, waarvan in de practijk ook reeds dankbaar gebruik wordt gemaakt. Enkele

---

[1]) Men zie de jaarverslagen van deze proefstations en het J. pom. hort. Sci. van de jaren 1928 en later.

bezwaren, die er nog aan kleven, maken het nodig het onderzoek naar betere mogelijkheden niet te verwaarlozen.

Hoewel men dus niet van een uiteindelijke oplossing van het probleem kan spreken, is het ogenblik toch wel geschikt om te trachten de tegenwoordige stand van zaken te overzien en voor zover mogelijk vast te leggen.

BIOLOGIE

1. *Overwintering*

De appelzaagwesp overwintert als larve in een cocon in de grond op een diepte van 5–20 cm (MILES, 1932). De cocon is ca 8 mm lang en 4 mm in doorsnede. In het voorjaar verpopt de larve zich en omstreeks eind April komen de volwassen wespen uit de grond.

Niet alle larven verpoppen zich in het jaar nadat ze in de grond zijn gekropen. Een gedeelte blijft in diapause tot het volgend jaar. Zouden dus, hetzij door ongunstige klimaatsomstandigheden, hetzij door vernietiging van de bloemen (nachtvorst) in een bepaald jaar zich geen zaagwesplarven kunnen ontwikkelen, dan is er toch steeds een „voorraad" larven in de grond, die het jaar daarna voor een hernieuwde infectie kunnen zorgen. Ook bij de bestrijding moet men zich hiervan rekenschap geven.

2. *Het verschijnen van de wespen*

De periode van het verschijnen van de wespen in het voorjaar is vrijwel geheel afhankelijk van de temperatuur van de grond. Deze temperatuur wordt o.a. beïnvloed door de luchttemperatuur, zonbestraling, regenval en aard van de bodem (structuur, kleur, granulaire samenstelling, vochtgehalte). Het is dus niet eenvoudig om uit de gewone klimaatsgegevens het verschijnen van de wespen te voorspellen.

Goede gegevens over het verschijnen van de wespen kan men verkrijgen met de vangbakmethode, die LEEFMANS hier veelvuldig heeft toegepast (LEEFMANS, 1937). Men doet goed hiervoor in Mei en Juni een groot aantal aangetaste vruchten te verzamelen en die op de plaats waar men het volgend jaar de waarnemingen wil doen op de grond uit te strooien. Men kan op die manier zorgen dat er een groot aantal larven op een kleine oppervlakte in de grond kruipt. Zet men nu in het volgend jaar in April een vangbak op die plaats neer dan kan dagelijks het aantal uitgekomen wespen worden bepaald, welke gegevens men dan in een grafiek kan verenigen tot de zgn. verschijningskromme. [1])

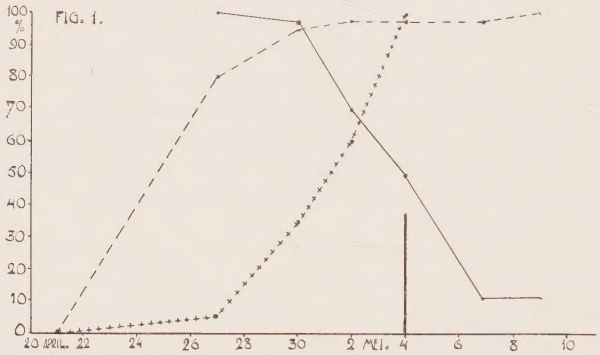
Terwijl het uitkomen van de wespen dus van de bodemtemperatuur afhankelijk is, zal het tijdstip van de bloei van de bomen vooral van de luchttemperatuur afhankelijk zijn. Het behoeft dan ook geen verbazing te wekken, dat het ogenblik van verschijnen van de wespen in verschillende jaren anders valt ten opzichte van de bloeidatum en zelfs dat het verschijnen in één jaar soms op vlak bijeen liggende plaatsen vrij veel verschil kan vertonen. In het volgende stuk zal worden uiteengezet wat dit voor betekenis heeft voor de aantastingsgraad van de verschillende variëteiten.

---

[1]) Men gebruikt ook wel de term „vluchtkromme", maar deze is onjuist omdat men alleen de datum van verschijnen bepaalt en niet de periode, dat de wespen vliegen.

3. *Oviposition*

Spoedig na het verschijnen vindt copulatie plaats en de ♀♀ gaan daarna over tot het afzetten van de eieren. De eieren worden uitsluitend afgezet in open bloemen. Een enkele keer vindt men een ei in een bloem, die nog niet open is, maar dan alleen in bloemgroepen, waarvan er tenminste één wel open is. Vergelijkt men het aantal eieren, dat wordt afgezet in normale bloemen en bloemen waarvan de bloemblaadjes zijn afgenomen, dan blijkt dat er hoogst zelden een ei wordt gelegd in de tweede soort bloemen. Het verwijderen van de meeldraden heeft geen afname van het aantal afgezette eieren tengevolge. Blijkbaar is de aanwezigheid van de bloemblaadjes een belangrijke factor bij het vinden van de bloemen door de ♀♀.



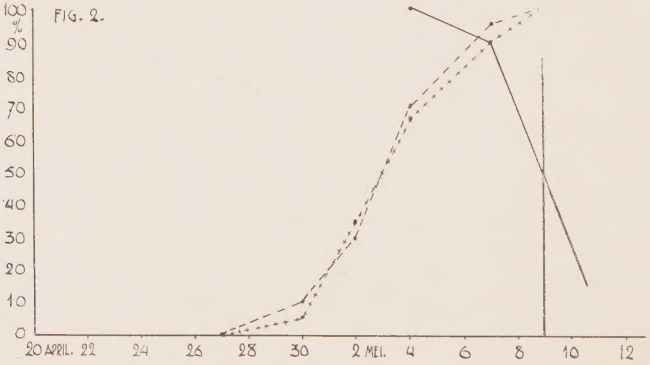
Cox's Orange Pippin; Butijn 1946

------- Toename van het aantal bloemen dat in bloei is.
Increase of the number of flowers that is open.

——— Verloop van het uitbloeien (begint reeds vóórdat de laatste bloemen open zijn!).
Percentage of flowers of which petals have fallen.

+ + + + Verloop van de aantasting in percenten van het totaal aantal bloemen dat aangetast wordt.
Increase of flowers with an egg expressed in percentages of the ultimate number of attaqued flowers

| Aangetaste bloemen in percenten van totaal aantal bloemen.
Percentage of total number of flowers in which an egg has been found.



Golden Delicious; Butijn 1946.
Voor verklaring zie fig. 1. *For explanation see fig. 1.*

Het gedrag van de wesp is ongeveer als volgt. De wesp komt aanvliegen en zet zich op de open bloem. Ze loopt daar enige tijd rond tussen de meeldraden en begeeft zich dan tussen de kroonblaadjes door naar de buitenkant van de bloembodem. Daarna wordt de legboor in de bloembodem gestoken. Voordat het echter zover is, loopt de wesp soms enige tijd zoekend rond en dan is het mogelijk dat zij van de ene naar de andere bloem overloopt en dus in een nog dichte bloem het ei afzet.

Verschijnen in een bepaald jaar de wespen vroeg, dan zullen zij ook in de vroeg bloeiende variëteiten hun eieren afzetten. Zodra echter de bloei afgelopen is, wordt het afzetten van eieren in deze variëteiten gestaakt, ook als er nog volop eierleggende wespen aanwezig zijn. Zij houden zich daarna verder bij de laatbloeiende variëteiten op.

Verschijnen de wespen echter zeer laat dan kan een vroege variëteit reeds vrijwel uitgebloeid zijn en zo dus grotendeels aan de aantasting door de wesp ontsnappen.

In het algemeen zullen die variëteiten het sterkst worden aangetast, waarvan de bloei valt op het tijdstip dat de meeste eierleggende wijfjes aanwezig zijn, d.w.z. kort na het maximum in het uitkomen van de wespen uit de grond.

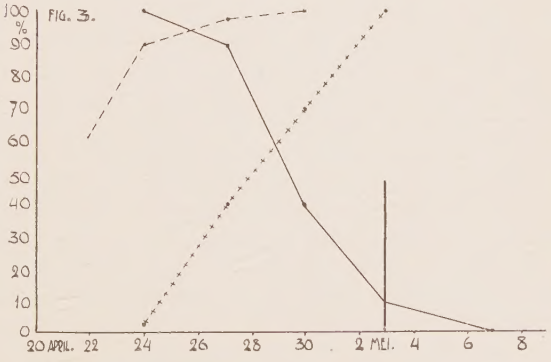
In de fig. 1–8 is het verband tussen bloei en aantasting duidelijk te zien.

In de fig. 1 en 2 (1946) vinden we de gegevens van een middelvroege en late variëteit. De vroege (Cox's Orange Pippin) begint op 21 April te bloeien en is 30 April in volle bloei. Op 4 Mei is de helft van de bloemen alweer uitgebloeid. De zaagwespen vliegen tot 27 April slechts in geringe mate. Daarna begint de sterke activiteit. Deze valt samen met het begin van de bloei der Golden Delicious (fig. 2), die tot 9 Mei toe nog voldoende bloemen voor een behoorlijke aantasting droeg. Bij de Cox's Orange Pippin valt er dus een kortere periode van bloei samen met de vlucht der wespen dan bij de Golden Delicious.

In fig. 3 (1948) is de vroege Zigeunerin op 24 April al bijna in volle bloei als de zaagwesp begint te vliegen. Nog 30 % van de eieren worden afgezet nadat de boom voor 50 % is uitgebloeid (op 30 Mei). De bloei van de Graham's Royal Jubilee (fig. 4, 1948) begint pas op 1 Mei en met het opengaan gaat de aantasting, die hier dan ook een veel hogere waarde bereikt dan bij de vroege Zigeunerin, geheel parallel.

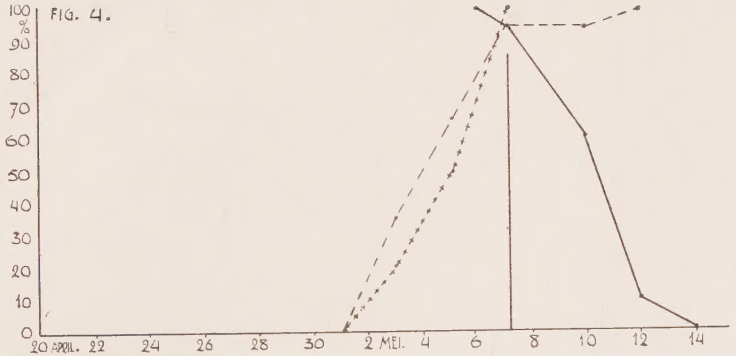
De fig. 5–6 (1948) van de Zigeunerin en de Golden Delicious zijn uit hetzelfde bedrijf als fig. 1 en 2. Dit jaar verschijnen de wespen relatief laat, zodat de G. Delicious reeds voor 50 % in bloei is als de aantasting van betekenis wordt. De Zigeunerin bloeit zeer vroeg en wordt dan ook slechts voor 11 % aangetast.

In de fig. 7–8 (1949) weer

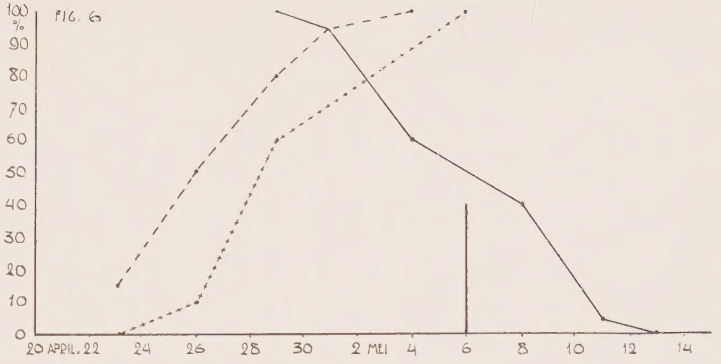


Zigeunerin; Koornpolder 1948.

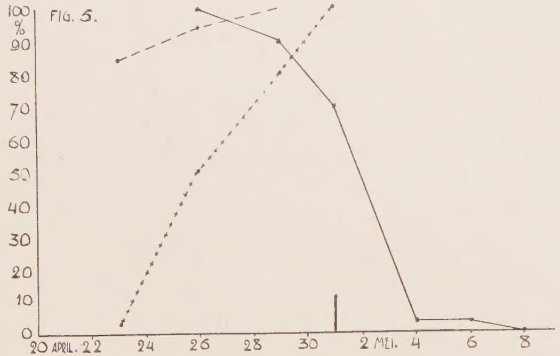
Voor verklaring zie fig. 1. *For explanation see fig. 1.*



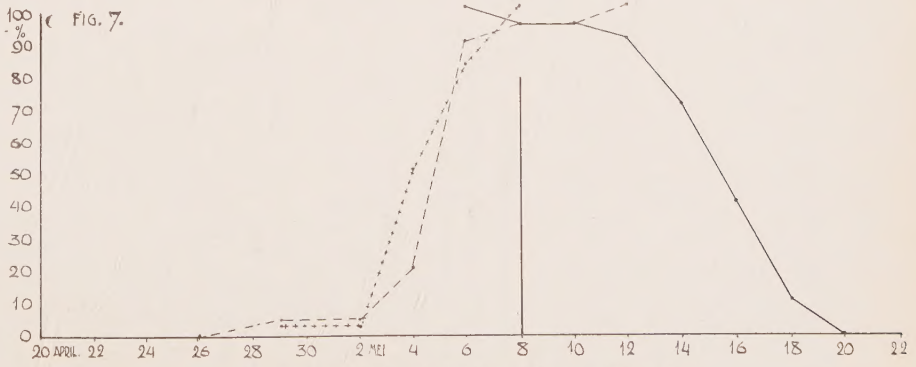
Graham's Royal Jubilee; Koornpolder 1948..
Voor verklaring zie fig. 1. *For explanation see fig. 1.*



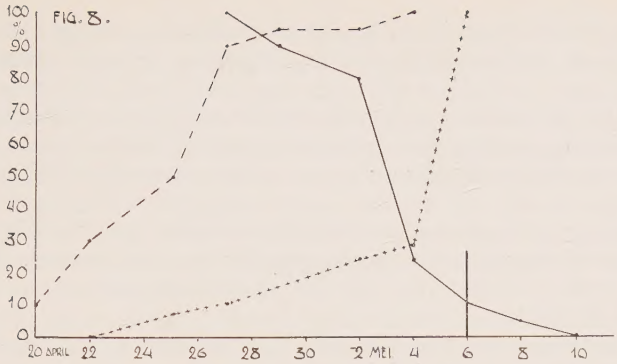
Golden Delicious; Butijn 1948.
Voor verklaring zie fig. 1. *For explanation see fig. 1.*



Zigeunerin; Butijn 1948.
Voor verklaring zie fig. 1. *For explanation see fig. 1*



Graham's Royal Jubilee; Koornpolder 1949.
Voor verklaring zie fig. 1. *For explanation see fig. 1.*



Zigeunerin; Koornpolder 1949.
Voor verklaring zie fig. 1. *For explanation see fig. 1.*

gegevens uit het bedrijf Koornpolder met een late vlucht, waarbij in de Zigeunerin nog 70 % van de totale aantasting veroorzaakt wordt in de twee laatste dagen van de bloei, terwijl in deze tijd de G. R. Jubilee in volle bloei aan de aanvallen der wespen geëxponeerd is.

Het is duidelijk dat deze figuren niet alles verklaren. Zo is het waarschijnlijk, dat de bloemen reeds voor het uitbloeien minder aantrekkelijk beginnen te worden, terwijl daartegenover bij de aanwezigheid van een groot aantal wespen de aantasting van de laatste bloemen nog sterk kan zijn.

Dat er bovendien een voorkeur voor bepaalde rassen zou kunnen bestaan, wordt door deze beschouwingen geenszins uitgesloten; de algemene ervaring leert dan ook dat die wel degelijk bestaat. Waarop die berust is nog niet onderzocht.

4. *De ontwikkeling der eieren*

De embryonale ontwikkeling van het ei duurt, afhankelijk van de temperatuur, 8 tot 20 dagen. Als regel komt de larve ongeveer 12 dagen nadat het ei gelegd is tevoorschijn.

Gedurende deze periode maakt het ei belangrijke veranderingen van uiterlijk door, welke hier in het kort worden beschreven. De veranderingen betreffen in de eerste plaats de grootte, die tijdens de ontwikkeling zeer aanzienlijk toeneemt, de vorm, die vrij sterk verandert, en verder wat er te zien is van het embryo en de dooiermassa door het doorzichtige chorion heen.

Het ei wordt gelegd als een slap melkwittig worstje (stadium A, fig. 9). Het ♀ maakt met de legboor een gat van buiten in de bloembodem, welk gat doorloopt tot onder de epidermis aan de binnenzijde van de bloembodem. Het ei wordt hier helemaal doorheen geschoven en komt dus tegen de oppervlakte van de binnenkant van de bloembodem te liggen. De wond is aan de buitenkant nog geruime tijd herkenbaar aan het bruine plekje plantensap, dat om de wond heen opdroogt. Het is een specifiek en duidelijk kenmerk van de aangetaste bloem. Aan de binnenkant van de bloem is het beeld variabeler. Soms is er bijna niets te zien, maar als regel vinden we er een kleine verhevenheid met een iets meer witte kleur, die min of meer afsteekt tegen het omgevende weefsel. Een hoogst enkele maal is de epidermis reeds in dit stadium gescheurd en is het ei dus direct zichtbaar.

Reeds na één of twee dagen begint er verandering in het uiterlijk van het ei op te treden. Het wordt iets korter, dikker en enigszins gekromd (stad. B fig. 9).

In het volgende stadium is het embryo al duidelijk te onderscheiden als een meer doorzichtig gedeelte aan de kant van het ei, die het minst is gekromd, terwijl de dooier meer opgehoopt is aan de tegenovergestelde zijde (stadium C, fig. 9).

Vervolgens, nog steeds onder duidelijke toename van het volume, zien we, dat de gehele dooier in het embryo opgenomen wordt, waarbij de kromming van het embryo verandert van naar de rug gebogen tot naar de buikzijde gebogen (stad. D, fig. 9).

In dit stadium kunnen we een enkele maal het embryo zich reeds zelfstandig zien bewegen. Daarna volgt de vorming van het oogpigment (stad. E, fig. 9) en kort vóór het uitkomen begint de chitine van de kop donkerder te worden (stad. F, fig. 9).

Voor het uitkomen bijt de larve het chorion stuk en door dit gat loopt de vloeistof, die de hoge turgor aan het ei verleende, er uit. De eihuid valt dan als een dun zakje om de larve samen. De larve kruipt daarna tevoorschijn, maar blijft, ook na het afstropen van de eihuid, nog wel enige tijd, ca een halve dag, ter plaatse liggen.

Tijdens deze ontwikkeling is het ei zodanig in volume toegenomen, dat de oorspronkelijke ruimte te klein wordt en de epidermis van de bloembodem scheurt. Dit vindt meestal plaats in stadium D, soms wat eerder, zelden wat later. Deze zwelling werd door LEEFMANS als hoogst belangrijk herkend voor de bestrijding, omdat op dat ogenblik het ei aan de buitenlucht komt en dus voor bestrijdingsmiddelen makkelijker bereikbaar wordt (zie pag.) 145.

5. *Gedrag van de larven*

De larve van de appelzaagwesp heeft volgens MILES (1932) 5 ontwikkelingsstadia. Elk der stadia is kenbaar aan de breedte van de kop, welke een regelmatige vergroting doormaakt (regel van Dyar). Volgens HEY en STEER (1934) is er voor een aantal larven een 6e stadium, en aangezien de ♀♀ imagines groter zijn dan de ♂♂ nemen zij aan dat dit 6e stadium alleen voor de ♀♀ bestaat. Voorlopige waarnemingen van mej. A. POST (nog niet gepubliceerd) maken deze conclusie aanvechtbaar; nader onderzoek hierover zal nog worden gedaan.

Fig. 9. Halfschematische voorstelling van de ontwikkeling van het ei van *H. testudinea*.
Semi-diagrammatical drawing of the development of the egg of H. testudinea.

In het eerste stadium maakt de larve een gang vlak onder de oppervlakte van de jonge vrucht. Deze gang begint in het eigat of elders in de bloembodem. Naar onze waarnemingen is het regel dat de larve met het tunnelen begint op de plaats waar het ei gelegd is. MASSEE deelde ons mede dat hij ongeveer de helft van de larven elders in de bloembodem zag beginnen met het tunnelen.

De larve bijt bij het tunnelen wel eens door de schil heen. Hij vervolgt dan, òf ter plaatse onmiddellijk de gang en komt dus zelf niet aan de oppervlakte, òf loopt enige afstand over de vrucht en gaat er elders weer in, of gaat soms ook wel eens op een er naasthangende vrucht over. De gang wordt dan onder de oppervlakte weer voortgezet.

Na enige tijd gaat de larve dieper in de vrucht en bereikt dan spoedig de pitten. [1]) Deze worden ten dele opgegeten en de larve begeeft zich dan naar buiten en zoekt een tweede vrucht op. Dit stadium heeft in de practijk bekendheid gekregen onder de naam „overloper" en heeft voor de bestrijding grote betekenis. Bij het invreten in de nieuwe vrucht wordt de cuticula niet opgegeten, maar met de kaken afgekrabd en terzijde gelegd. Dit brengt mee dat echte maaggiften zoals loodarsenaat geen of slechts een uiterst geringe doding kunnen hebben.

In de tweede vrucht wordt een gang gemaakt die niet onder de oppervlakte verloopt, maar vrijwel direct naar het klokhuis voert. Na ook hier aan de pitten te hebben gegeten, wordt nog een derde en soms zelfs een vierde vrucht aangevreten.

De larve is het gehele leven witachtig met een zeer donker gekleurde kop en anale dorsale plaat van het laatste segment. In het laatste stadium zijn kop en anale dorsale plaat bruin van kleur. Overigens heeft hij alle kenmerken van een bastaardrups. Het opgenomen voedsel is bruin, en is door het lichaam heen in de darm te zien. De faeces blijven als een donkerbruine massa in de gangen achter en puilen uit de opening waardoor de larve zich in een nieuwe vrucht inboort.

In het laatste en misschien ook het voorlaatste stadium heeft de larve een zeer opvallende geur, die als regel als „wantsengeur" wordt gekenmerkt. Het is een voor ons hoogst onaangename lucht, waarvan de localisatie en de biologische betekenis nog niet zijn bestudeerd.

De volwassen larve laat zich op de grond zakken en graaft zich in waarna terstond een cocon wordt gesponnen. Dit gebeurt omstreeks eind Juni. De diapause begint spoedig en duurt tot het volgend jaar, of, althans bij een deel der larven, nog een jaar langer.

6. *Schade*

De schade, door de larven van de appelzaagwesp aangericht, is tweeledig, namelijk kwaliteitsvermindering en oogstreductie. Alle vruchten, waarin de larven een oppervlakkige gang hebben gemaakt, vertonen later op die plaats een bruine ingezonken band die meestal vrij sterk gekruld is. Bovendien treedt in dit beschadigde deel groeiremming op waardoor dus scheefgegroeide vruchten ontstaan. Bij de bestrijding dient er dus op gelet te worden, dat de larve gedood wordt voordat deze een gang heeft kunnen maken.

[1]) Volgens een nog niet gepubliceerd onderzoek van mej. A. POST is er geen duidelijk verband te vinden tussen het ontwikkelingsstadium en het beëindigen van oppervlakkige vraat.

De geringe beschadiging, ontstaan door de prik waar het ei gelegd is, geeft in geen geval aanleiding tot kwaliteitsvermindering. Met enige ervaring is deze plek in een volgroeide vrucht wel steeds te herkennen.

De vruchten, waarvan de pitten zijn beschadigd, vallen alle af. Daar we in het voorgaande gezien hebben, dat één larve meer dan één vrucht kan aantasten, is het zonder meer duidelijk, dat een relatief gering aantal larven toch een belangrijke oogstreductie kan veroorzaken.

DE BESTRIJDING

Men kan zich bij de appelzaagwesp in principe velerlei manieren van bestrijden voorstellen. Afgezien van methoden, die alleen theoretisch van belang zijn, zoals grondontsmetting, vangen van imagines, afplukken der aangetaste vruchten enz. zijn twee methoden om de imagines te doden – methoden, die echter geen bevredigende resultaten opleverden – in de practijk beproefd.

1. *Strooien van DDT op de grond onder de bomen*

Wij stelden ons voor, dat het mogelijk zou zijn door de oppervlakte van de grond met DDT te behandelen de wespen te doden, zodra ze tevoorschijn kwamen. In een sterk door zaagwespen aangetast bedrijf te Kloetinge werden hiertoe in 1946 vier kooien geplaatst, elk over 1 m² grond. In twee kooien was de grond overvloedig met DDT bestrooid. Het bleek, dat in elk van de kooien een flink aantal wespen tevoorschijn kwam, en van enig verschil door de invloed van DDT was niets te bemerken. Dode wespen werden niet gevonden.

2. *Doden der wespen tijdens de oviposition*

Een tweede mogelijkheid, die onderzocht werd, was de bestrijding van de wesp tijdens de periode van het afzetten van de eieren. Indien men de boom zou bespuiten met DDT voordat de eerste bloem opengaat, behoeft geen schade voor de bijen te worden verwacht.[1]) De wesp die over de buitenzijde van de bloembodem loopt en daar ook bij slecht weer vaak langdurig rust, zou vrij intensief met de DDT in aanraking komen. Een bespuiting uitgevoerd op 1 Mei 1946 op sterappel, gaf bij contrôle op 8, 15 en 23 Mei een aantasting te zien van resp, 4, 6, en 5 %, terwijl de onbespoten contrôle steeds 12 % aantasting had. Er was dus wel enige vermindering. Gezien echter de steeds betere resultaten van de bespuitingen met HCH na de bloei, zijn deze proeven verder niet gecontinueerd.

Uitvoerig werden de volgende methoden in het onderzoek betrokken: bestrijding van het ei en de jonge larven (3) en bestrijding van de overlopers (4).

3. *Bestrijding van het ei en de jonge larve*

De methode, die eerst in East Malling is ontwikkeld en later in Nederland toegepast en verder uitgewerkt is, maakt gebruik van nicotine of derris, welke kort na de bloei worden toegepast. Wil men met deze methode goede resultaten bereiken dan moet men aan de volgende voorwaarden voldoen:

[1]) Zoals later uit de publicatie van HÄFLINGER is gebleken zou ook DDT in de bloem vermoedelijk weinig ongunstige werking hebben op de honingbij.

a. Men moet op het juiste tijdstip spuiten,
b. Men moet op de juiste wijze spuiten.

Er is heel wat discussie geweest over „het juiste tijdstip" van bespuiten voor nicotine en derris. Uitgangspunt kan zijn het stadium van bloei (men spuit als 80 % van de bloemen is uitgebloeid), de vliegperiode van de wespen (men spuit ± 12 dagen na de top in de verschijningskromme), of de ontwikkeling van de eieren (men spuit als 15 % van de larven uitgekomen is of als de eerste larven worden waargenomen).

Het is nl. van groot belang, dat het ei zo goed mogelijk geraakt wordt, waartoe men volgens LEEFMANS moet trachten met de vloeistof in de kelkholte te komen als het ei door zwelling de epidermis heeft gescheurd en hierdoor aan de buitenlucht is blootgesteld, en dus door de vloeistof geraakt kan worden.

Tegen de eerste methode wordt aangevoerd dat bij vroege of late vlucht van de wespen, het bloeistadium niet overeenkomt met hetzelfde ontwikkelingsstadium van de eieren, en dus vaak niet op het juiste ogenblik gespoten zal worden.

Tegen de tweede is aangevoerd, dat de ontwikkeling van de eieren bij koud weer zeer langzaam gaat en dat het juiste ogenblik van spuiten dus wel 20 dagen na de verschijningskromme kan vallen.

Tegen de derde methode voert men aan, dat van het merendeel der fruittelers niet verwacht kan worden, dat zij dagelijks een voldoend aantal bloemen zó zorgvuldig controleren, dat het tijdstip van 15 % larven met voldoende zekerheid kan worden aangegeven. Bovendien heeft men dan slechts een zeer korte periode, vaak slechts één dag, dat men kan spuiten. Een algemene waarschuwing vanuit enkele centrale punten is niet te geven, omdat locale omstandigheden een vrij grote invloed kunnen hebben op de datum van de verschillende stadia van ontwikkeling.

Deze discussie, waarbij nog varianten op de bovengenoemde drie principes zijn gelanceerd, heeft thans hoofdzakelijk biologische en historische betekenis omdat voor de nieuwere middelen het bepalen van het tijdstip zeer eenvoudig kan gebeuren. De practijk behoeft er zich thans niet uitvoerig mee te occuperen.

Het tweede belangrijke punt, de juiste wijze van spuiten, die bij het gebruik van derris en nicotine van zo groot belang is, betreft het gebruik van een straal of van een nevel. Dit houdt verband met het feit, dat deze sproeivloeistoffen bij voorkeur in de kelkholte gebracht moeten worden om het ei te kunnen bereiken. Aangezien deze holte ten dele, of soms zelfs bijna geheel door de meeldraden is afgesloten, moet de vloeistof met zo veel mogelijk kracht op de boom worden gebracht.

Deze redenering blijkt niet geheel met de feiten in overeenstemming te zijn. In 1946 beproefden wij het resultaat van een bespuiting op normale uitgebloeide bloemen, en tegelijkertijd op bloemen waarvan de meeldraden met een scheermes waren verwijderd, zodat de bloembodem geheel openstond voor de sproeivloeistof. Het bleek toen dat in beide gevallen volledig resultaat werd bereikt en dat het enige verschil was, dat bij de bloemen zonder meeldraden enkele dagen eerder alle eieren en larven gedood waren. Voor een toepassing van HCH-bevattende middelen is, zoals later zal blijken, de manier waarop gespoten wordt, dus met een straal of met een nevel, waarschijnlijk van weinig belang. Uitermate belangrijk is het veel vloeistof per boom te gebruiken.

Er kan hier nog melding gemaakt worden van een proef met nicotine, die

verband hield met de invloed van de temperatuur op het resultaat. Het is bekend dat bij de bestrijding van bladluizen, hoge temperatuur een gunstige invloed heeft op het resultaat en aangenomen mag worden dat dit verband houdt met het feit dat nicotine althans ten dele als gas werkzaam is. Hogere temperatuur zal dan het bereiken van verscholen bladluizen in de hand werken.

Naar analogie zou ook een betere werking tegen zaagwesp verondersteld kunnen worden. Er werd daarom op een dag op drie tijdstippen gespoten bij verschillende temperatuur. In de volgende tabel zijn de gegevens en resultaten van de proef verenigd:

Tijd	Temp. lucht	% levende larven (na 13 dagen)
8 uur	10,2 °C	5
14 uur	17,6 °C	12
17 uur	14,3 °C	9
Contrôle boom onbespoten		36

De verschillen zijn niet groot, maar het verloop van het resultaat met de temperatuur doet wel vermoeden dat de lagere temperatuur een gunstige invloed heeft op het resultaat. De verklaring hiervan moet zijn dat het residu aan nicotine in de bloembodem – dat volgens Engelse onderzoekers als maaggif voor de jonge larven werkt – bij hogere temperatuur geringer is, omdat er meer verdampt en dus minder in de cel gefixeerd kan worden.

Het onderzoek leidde ons allereerst tot een betere kennis van de biologie, waarvan de belangrijkste gegevens in het voorgaande zijn vermeld. Ze hebben vooral betrekking op het ogenblik van ovipositie, relatieve data van het verschijnen van de wespen en het bloeien van de bomen en een nadere kennis van de veranderingen die het ei tijdens de ontwikkeling doormaakt.

Wat de bestrijding betreft het volgende:

In de literatuur wordt vermeld, dat HCH (afkorting voor Hexachloorcychlohexaan, waarvan het γ-isomeer sterke insecticide werking heeft, = BHC: benzeenhexachloride), in levend plantenweefsel kan doordringen en daar gedurende enige tijd in toxische toestand aanwezig blijft. Dit was aanleiding om te proberen of de zaagwesp, waarvan het ei vlak onder de oppervlakte ligt, en waarvan de larve gedurende het hele eerste ontwikkelingsstadium vlak onder de schil van de vrucht aanwezig is, door dit middel gedood kan worden.

Later werden ook met parathion proeven gedaan, waarmee o.a. door Besemer reeds goede resultaten tegen de appelzaagwesp werden bereikt.

De resultaten van de proeven werden in enkele voorlopige publicaties neergelegd (Kuenen, 1948; Kuenen en van de Vrie, 1949; van de Vrie, 1950). De belangrijkste resultaten zullen hieronder worden weergegeven.

4. *Proeven in 1947*

In 1947 werden proeven met HCH-middelen in vergelijking met Lonchocarpus genomen. Het tijdstip van bespuiting werd gekozen in overeenstemming met de geldende voorschriften voor het gebruik van Lonchocarpus nl., zo spoedig mogelijk na het verschijnen van de eerste larven. Dit systeem is in-

middels voor HCH verlaten, zodat uitvoerige bespreking van de resultaten geen betekenis meer heeft.

Het zij voldoende te vermelden dat HCH, na het uitkomen van de larven toegepast, een zeer goede werking heeft, die vaak veel beter is dan van Lonchocarpus. Bijna alle larven gaan dood, maar velen sterven pas nadat ze een gang onder de schil hebben gegraven, zodat er wel enige schade aan de vruchten is. Gebruikt men het vroeger dan kan men volledige doding van de larven bereiken en bovendien ook een tijdige doding, zodat er geen beschadiging van de vrucht plaats heeft. Dit kan nader blijken uit de resultaten van proeven in 1948 en 1949, waarvan enkele voorbeelden worden gegeven.

5. *Proeven in 1948*

De bespuitingen werden uitgevoerd afhankelijk van de ontwikkeling van de eieren, resp. larven. De proefpercelen waren gelegen op een aantal bedrijven op Zuid-Beveland.

In de tabellen zijn de tellingen weergegeven van de periode die voor de bestrijding interessant is, nl. van de laatste telling voordat de eieren begonnen uit te komen, tot het ogenblik dat er geen eieren meer zijn. Bij elke telling werden een groot aantal categorieën onderscheiden, die wij in deze tabellen samenvatten in 4 groepen:

ei = aanwezige levende eieren, die nog een larve kunnen opleveren.

l = larven, waarmee worden aangeduid dieren die ter plaatse waar het ei gelegd was, nog aanwezig waren. Daar het mogelijk is dat deze larven nog ter plaatse sterven, moet deze categorie afzonderlijk beschouwd worden.

g = gang, waaronder verstaan wordt een vrucht die reeds door vreterij van de larve beschadigd is, hoewel de larve dood kan zijn of de vrucht reeds verlaten kan hebben. De gang met de dode larve toont aan dat het insecticide wel heeft gewerkt, maar te laat, zodat er kwaliteitsverlies van de oogst optreedt.

gf = gaaf, waarmee aangeduid is, dat de vrucht niet was aangetast; het ei was doodgegaan, of de larve was doodgegaan ter plaatse waar het ei gelegd was. Aan dergelijke vruchten is later alleen bij nauwkeurige beschouwing te zien, dat er een ei gelegd geweest is, maar voor de practijk is dat van geen enkele betekenis.

Proef I

Ras: Glorie van Holland
Plantafstand: 5 × 5 m
Bespuitingen: I: 13 Mei (0 % larven uitgekomen)
II: 18 Mei (20 % larven uitgekomen)
Middelen: HCH: 10 % γ isomeer, gebruik 1 %, merk „Hexyclan"
Lonchocarpus: 5 % rotenon, gebruik 0,3 % „Asepta"

Datum telling	13 Mei				15 Mei				20 Mei				22 Mei			
	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf
Onbehandeld .	13	0	0	87	18	1	0	81	0	12	2	86	0	11	0	89
HCH I		–				–			0	0	0	100	0	0	2	98
HCH II . . .		–				–				–			0	10	1	89
Lonchocarpus I		–				–			0	1	1	98	0	4	2	94
Lonchocarpus II		–				–				–			0	7	7	86

Alle waarnemingen zijn gedaan aan 100 vruchten. Bij sterke aantasting vinden we soms verscheidene eieren per bloem. Een vrucht kan daardoor in verschillende categorieën tegelijk optreden, b.v. met 1 ei, en 1 larve of een gang enz.

De eerste bespuiting in deze proef is uitgevoerd toen de eerste larven uitkwamen, de tweede toen 20 % van de larven reeds uitgekomen was. Als we de laatste kolom in deze tabel bekijken, blijkt duidelijk dat HCH I uitstekende resultaten heeft opgeleverd, Lonchocarpus is, op dit tijdstip verspoten, minder goed. De bespuitingen op 18 Mei zijn beiden te laat geweest.

Proef II

Ras: Zigeunerin
Plantafstand: 5 × 5 m
Bespuitingen: I: 4 Mei (0 % larven uitgekomen)
II: 12 Mei (10 % larven uitgekomen)
III: 15 Mei (25 % larven uitgekomen)
Middelen: HCH en Lonchocarpus als in proef I

Datum telling	12 Mei				14 Mei				16 Mei				19 Mei				21 Mei			
	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf
Onbeh. . . .	39	5	0	56	30	10	0	60	15	17	5	63	0	21	3	76		–		
HCH I . . .	16	0	0	84	12	4	0	84	1	0	0	99	0	0	0	100	0	0	0	100
HCH II . . .		–			7	1	1	91	7	1	0	92	0	2	0	98	0	0	5	95
HCH III . .		–				–				–				–			0	8	13	79
Lonch. I . .	21	0	0	79	14	6	0	80	1	6	3	90	0	5	1	94	0	4	3	93
Lonch. II . .		–			18	14	0	68	1	12	3	84	0	11	5	84	0	6	17	77
Lonch. III .		–				–				–				–			0	14	7	79

De eerste larven zijn uitgekomen op 10 Mei, zodat de eerste bespuitingen uitgevoerd zijn 6 dagen voor dit tijdstip. Het blijkt ook hier, dat een vroege bespuiting met HCH de beste resultaten oplevert. HCH doodt met bespuiting II nog wel alle larven, maar deze hebben kans gezien nog 5 % van de vruchten te beschadigen. De bespuitingen III zijn voor beide middelen duidelijk te laat geweest.

Proef III

Ras: Graham's Royal Jubile
Plantafstand: 5 × 5 m
Bespuitingen: I: 12 Mei (0 % larven uitgekomen)
II: 15 Mei (10 % larven uitgekomen)
Middelen: HCH en Lonchocarpus als in proef I.
Gebruikte hoeveelheid sproeivloeistof: 4.000 l/ha
Ouderdom van de boomgaard ± 25 jaar

Datum telling	14 Mei				16 Mei				19 Mei				21 Mei			
	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf
Onbeh.	71	0	0	29	52	14	2	32	0	64	3	33		–		
HCH I		–			58	3	0	39	1	3	0	96	0	1	2	97
HCH II		–				–				–			0	28	16	56
Lonch. I		–			55	0	6	45	2	25	3	70	0	28	14	58
Lonch. II		–				–				–			0	45	10	45

De Graham's Royal Jubilee is een laatbloeiende variëteit en stond op dit bedrijf tussen vroeg en middenvroeg bloeiende variëteiten in. De wespen vonden hier dus een goede opeenvolging in bloei en hebben zich op deze variëteit geconcentreerd. Dit is de reden dat hier zulk een ernstige aantasting werd waargenomen.

De eerste larven zijn hier uitgekomen op 14 Mei; de eerste bespuitingen zijn dus 2 dagen vóór dit tijdstip uitgevoerd. De tweede bespuitingen toen 10 % van de larven reeds uitgekomen was. HCH I heeft hier niet alle beschadiging kunnen voorkomen, doch staat een belangrijk stuk boven Lonchocarpus. Beide IIe bespuitingen zijn te laat geweest om nog enig resultaat te kunnen bereiken.

6. *Proeven in 1949*

Proef I

Ras: Graham's Royal Jubile
Plantafstand: 5 × 5 m
Bespuitingen: I: 18 Mei (0 % larven uitgekomen)
II: 23 Mei (50 % larven uitgekomen)
Middelen: HCH 25 % γ isomeer, gebruik 0,4 %, „Hexyclan"
Parathion: 7½ % paranitrophenyldiaethylthiophosphaat „Lirothion", gebruik 0,2 %
Gebruikte hoeveelheid 4.000 l/ha
Ouderdom boomgaard ± 25 jaar

Datum telling	18 Mei				20 Mei				24 Mei				28 Mei				2 Juni			
	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf
Onbeh. . . .	49	0	0	51	–				–				–				–			
HCH I . . .	–				38	0	0	62	7	0	1	92	1	3	1	95	0	0	0	100
HCH II . . .	–				–				20	1	14	65	3	4	22	71	0	0	27	73
Par. I	–				30	4	1	65	–				1	0	9	90	0	0	8	92
Par. II . . .	–				–				21	4	17	58	1	0	20	79	0	0	13	87

Hier zijn de eerste larven uitgekomen op 20 Mei; de eerste bespuiting is dus 2 dagen hiervoor uitgevoerd. Het blijkt ook hier zeer duidelijk dat met deze bespuiting de beste resultaten bereikt worden. Het minder goed voldoen van de andere bespuitingen is niet gelegen in het feit dat de larven niet gedood worden, doch dat de larven, voordat ze gedood worden, nog een groot aantal vruchten kunnen beschadigen.

Proef II

Ras: Jonathan
Plantafstand: 3 × 4 m
Bespuitingen: I: 14 Mei (0 % larven uitgekomen)
II: 20 Mei (15 % larven uitgekomen)
III: 24 Mei (65 % larven uitgekomen)
Middelen: HCH, 25 % γ isomeer, gebruik 0,4 %, Hexaclan
Parathion: 20 % para n.p. thiophosphaat, „Fosferno", gebruik 0,1 %
Derris: 5 % rotenon, gebruik 0,3 % „Asepta"
Gebruikte hoeveelheid 3.000 l/ha
Ouderdom van de boomgaard 15 jaar

Datum telling	15 Mei				19 Mei				23 Mei				27 Mei				31 Mei			
	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf
Onbeh. . . .	9	0	0	91	9	0	0	91	3	1	0	96	–				–			
HCH	8	0	0	92	15	0	0	85	3	1	0	96	0	0	0	100	0	0	0	100
HCH II . . .	–				–				1	5	0	94	0	0	0	100	0	0	0	100
HCH III . .	–				–				–				1	0	9	90	0	0	7	93
Par. I. . . .	7	0	0	93	11	0	0	89	3	0	3	94	0	0	1	99	0	0	0	100
Par. II . . .	–				–				7	0	2	91	0	0	5	95	0	0	6	94
Par. III . . .	–				–				–				1	1	3	95	0	0	9	91
Derris I . . .	18	0	0	82	5	0	0	95	1	0	1	98	0	0	1	99	0	0	0	100
Derris II . .	–				–				4	2	2	92	0	0	3	97	0	0	0	100
Derris III . .	–				–				–				0	0	5	95	0	0	15	85

Hier werden de eerste bespuitingen uitgevoerd 5 dagen voordat de eerste larven uitkwamen. Opvallend is dat alle Ie bespuitingen zeer goede resultaten opleveren. De IIe parathion bespuiting is belangrijk minder, de IIIe bespuitingen zijn voor alle middelen te laat geweest.

Proef III

Ras: Yellow Transparant
Plantafstand: 5 × 5 m
Bespuitingen: I: 6 Mei (0 % larven uitgekomen)
II: 12 Mei (eerste larve uitgekomen)
III: 23 Mei (75 % larven uitgekomen)
Middelen: HCH: 25 % γ isomeer, gebruik 0,4 % „Hexyclan"
Parathion: 15 % para n.p. thiophosphaat, gebruik 0,2 % „Lirothion"
Gebruikte hoeveelheid 3500 l/ha
Ouderdom boomgaard 15 jaar

Datum telling	12 Mei				14 Mei				18 Mei				22 Mei				30 Mei			
	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf	ei	l.	g.	gf
Onbeh. . . .	10	0	0	90	19	1	0	80	11	0	2	87	14	1	5	80	–			
HCH I . . .	15	0	0	85	10	2	0	88	18	0	0	82	2	0	0	98	0	0	0	100
HCH II. . .	–				29	0	0	71	13	4	0	83	6	0	1	93	0	0	0	100
HCH III . .	–				–				–				–				0	0	12	88
Par. I. . . .	10	0	0	90	6	0	0	94	5	0	0	95	4	1	0	95	0	0	0	100
Par. II . . .	–				10	0	0	90	18	1	0	81	0	0	0	99	1	0	2	97
Par. . . .	–				–				–				–				0	0	12	88

Overeenkomstig de verwachting heeft ook hier HCH I weer fraai resultaat opgeleverd. Parathion blijkt ook hier zeer goed te voldoen. Bij de IIe bespuiting heeft ook HCH weer goede resultaten opgeleverd; parathion voldoet hier minder goed.

Er is echter een moeilijkheid bij het gebruik van HCH, nl. de kans op smaakbeïnvloeding van ondercultures. Hierop wordt op pag. 154 verder ingegaan.

De conclusie uit deze proeven kan als volgt luiden:

Met HCH heeft men volledig resultaat bij een bespuiting die uitgevoerd wordt tussen het tijdstip van uitbloeien en het uitkomen van het eerste ei. Spuit men later dan kan men nog lang alle larven doden, maar beschadiging van de vruchten kan dan niet vermeden worden. Deze periode van toepassing,

welke dus gelegen is tussen het uitbloeien van de bomen en het verschijnen van de eerste larven, is langer dan voor enig ander tot nu toe gebruikt middel. Voor de practijk betekent dit een belangrijke vereenvoudiging. Men kan zonder enige inspanning het juiste ogenblik van spuiten bepalen en men heeft voldoende tijd om de bespuiting uit te voeren.

Voor overhaast werk, ook voor loonspuiters, kan nu geen enkel excuus meer aangevoerd worden.

Bij waarnemingen omtrent het gebruik en het resultaat van HCH in de practijk bleek steeds weer, dat overvloedig gebruik van vloeistof in de gunstige periode zeer effectief was. Waar HCH niet of niet voldoende had gewerkt was dit altijd een gevolg van zuinig of slordig spuiten. Een nadeel van dit middel is de kans op nadelige smaakbeïnvloeding van eventuele ondercultures.

Met parathion heeft men soms even goede resultaten, maar er is meer kans op mislukkingen.

Met Derris of Lonchocarpus is de periode waarin men spuiten kan korter, maar bij spuiten op het juiste ogenblik, nl. vlak voor het uitkomen der larven, heeft men goede resultaten.

7. *Laboratoriumproeven met ovicide middelen*

Om te onderzoeken hoe de werking was van verschillende middelen op de eieren van de appelzaagwesp werden de volgende proeven genomen:

Een ei van de zaagwesp werd in de bloembodem opgezocht en, met een blokje plantenweefsel eronder, uitgepraepareerd en in een petrischaal op een vochtig filtreerpapiertje gelegd. In deze petrischaal werden zo 25 blokjes met eieren geplaatst.

De middelen werden toegediend door een druppel van de vloeistof met een glazen staafje op het ei te brengen. Het werd zo volledig bevochtigd en de overtollige vloeistof vloeide langs het blokje plantenweefsel af.

Nagegaan werd in welk stadium de eieren of de uitkomende larven werden gedood. De conclusie welke uit deze proeven getrokken kan worden luidt als volgt:

Lonchocarpus heeft sterk eidodende eigenschappen. Enige tijd na de toediening ziet men degeneratie van het embryo; bij oudere embryonen houdt alle beweging op, bij jongere ziet men geen ontwikkeling. Later gaat het ei bruin kleuren en tenslotte verdroogt of beschimmelt het.

HCH daarentegen heeft op deze wijze toegepast weinig invloed op de embryonale ontwikkeling. In verreweg de meeste gevallen ontwikkelde het embryo zich normaal, maar de larve wordt gedood zodra hij het chorion heeft doorbroken. Wij vinden dus de dode larve in het chorion. Hierbij kan opgemerkt worden, dat bij de veldproeven de larve pas dood gaat als hij zich van de eihuid heeft ontdaan. We vinden dus de larve geheel gaaf in de holte, waar het ei heeft gelegen.

Nicotine stond bij de proeven tussen HCH en lonchocarpus in, d.w.z. dat bij nicotine een aantal eieren stierf tussen het ogenblik van toedienen en uitkomen, maar veel later dan bij lonchocarpus werd waargenomen. Een enkele maal kwam de larve zelfs uit, vooral indien nicotine in een laat stadium van ontwikkeling werd toegepast, maar stierf dan onmiddellijk na het doorbreken van het chorion.

Het onderzoek hierover wordt nog voortgezet.

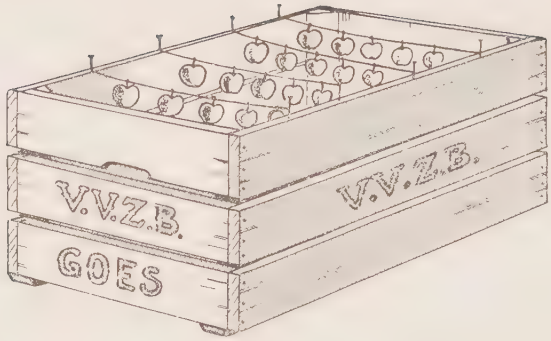


Fig. 10. Opstelling van de proef met larven op bespoten vruchten.
Experiments with larvae on treated apples.

8. *Bestrijding van de overlopers*

Men kan op twee tijdstippen de zaagwesplarven in de vrucht bestrijden. Ten eerste als ei of pas uitgekomen larve, en ten tweede als de larven van de eerste naar de tweede vrucht overgaan.

De werking van HCH voor het eerste geval blijkt in laboratoriumproeven en veldproeven zeer goed te zijn. Veldproeven met HCH in vergelijking met rotenon wezen uit, dat HCH voor overlopers belangrijk minder goed werkte. Het was gewenst dit in laboratoriumproeven nader te bevestigen.

Voor deze proeven werden jonge appeltjes door hun steeltjes aan een draadje geregen, in een insecticide-oplossing gedompeld en aan de gespannen draadjes opgehangen (fig. 10). Een aantal appeltjes werd voor contrôle niet behandeld, maar overigens op dezelfde wijze opgehangen.

Op elk der appeltjes werd nu een zaagwesplarve gezet, die vlak daarvoor uit een appel was gehaald, en nagegaan werd wat er nu gebeurde. Wij onderscheidden hierbij de volgende mogelijkheden:

a. De larve sterft terwijl hij nog op de buitenkant zit. In dit geval kan van sterke werking van het insecticide gesproken worden.

b. De larve sterft nadat een klein gaatje is gegeten, of nadat hij zich grotendeels heeft ingegeten. Hierbij is dus van matige of zwakke werking, of ook van trage werking van het insecticide sprake. Aangezien de cuticula van de appel niet wordt opgegeten maar alleen weggekrabd met de kaken, kan van een werking als maaggif weinig sprake zijn, tenzij inmiddels het insecticide reeds onder de schil is doorgedrongen. Bij deze proeven, die kort na de behandeling werden uitgevoerd, vond dat vermoedelijk niet of slechts in zeer geringe mate plaats.

c. De larve bereikt ongehinderd het klokhuis. De werking van het middel is dan van geen betekenis.

De resultaten van proeven met lonchocarpus (rotenongeh. 5 %), DDT, en HCH kunnen als volgt samengevat worden:

a. Lonchocarpus 0,3 %.
Ongeveer een derde of de helft van de larven vreet nog een klein putje, zelden een dieper gat; allen gaan binnen één dag dood, de meesten binnen een uur.

b. Lonchocarpus 0,5 %.
Slechts een enkele beschadigt de appel en de meesten sterven voordat ze nog iets hebben kunnen doen.
c. DDT 0,1 % en 0,2 %.
Vooral bij 0,2 % een enkele dode, maar de meest bereiken in beide gevallen het klokhuis in goede conditie en blijven verder in leven.
d. HCH.
Indien HCH in dubbele sterkte gebruikt wordt, bereiken slechts enkele larven het klokhuis. De meeste sterven na vreterij aan de appel. Bij normale concentratie bereikt ongeveer de helft van de larven levend het klokhuis.

De conclusie hieruit kan luiden, dat lonchocarpus in 0,5 % zeer goede resultaten geeft en HCH in hoge concentratie behoorlijke, maar duidelijk minder dan lonchocarpus. In lagere concentratie is HCH waardeloos.

In het veld blijkt HCH tegen de overlopers geheel niet te voldoen. Bij een tweetal zorgvuldig uitgevoerde proeven bleek nog een groot aantal larven van de ene naar de andere vrucht te kunnen overlopen en levend het klokhuis te bereiken. Beproeven we HCH niet direct na applicatie maar na 8 dagen dan blijkt de werking nog minder te zijn geworden.

Voor de practijk komen alleen de middelen die rotenon bevatten in aanmerking.

9. *De toepassing van de middelen*

De middelen die voor de bestrijding van de appelzaagwesp in aanmerking komen bezitten eigenschappen die de toepassing beperken. We zullen hier in het kort enkele van de voornaamste eigenschappen bespreken.

Rotenon-bevattende middelen. De werkingsduur hiervan is betrekkelijk kort. Het tijdstip van toepassing moet dus zeer zorgvuldig gekozen worden.

Verder zou het met hoge druk (stralen en niet broezen) op de boom gebracht moeten worden. In deze tijd van het seizoen vraagt ook de bestrijding van de appelschurft (*Venturia inaequalis*) zeer veel aandacht van de fruitteler. Op chemische gronden kan een vermenging van een schurftbestrijdingsmiddel, b.v. Californische pap, zonder bezwaar plaats vinden. Indien echter Cal. pap met hoge druk op de boom verspoten wordt bestaat er grote kans op bladbeschadiging. Om die redenen kan deze combinatie dan ook zeker niet aanbevolen worden.

Parathion-bevattende middelen. De werkingsduur van deze middelen is ook betrekkelijk kort; het moment van toepassing moet dan ook zeer zorgvuldig bepaald worden. Een voordeel is, dat naast appelzaagwesp ook andere schadelijke insecten gedood kunnen worden, b.v. bladluis en ook spint. Vooral aan de spintdodende werking wordt veel waarde gehecht; waarnemingen hebben aangetoond, dat de meest gunstige periode voor de bestrijding van het fruitspint later valt dan de periode gunstig voor de appelzaagwespbestrijding.

Deze middelen zijn ook voor warmbloedigen zeer giftig; bovendien kunnen bespoten gewassen deze giftigheid zeer lang behouden. Dit legt natuurlijk beperkingen op indien ondercultures van zwarte bessen, kruisbessen of aardbeien aanwezig zijn. Voorlopig neemt men aan, dat tussen het moment van toepassen en gebruik van het behandelde product een periode van 3 à 4 weken moet genomen worden.

Mengen met alcalische middelen zou op chemische gronden ontraden moeten worden, aangezien dan de werkingsduur belangrijk verkort wordt.

HCH-bevattende middelen bezitten een opvallend muffe geur, die in sommige gevallen tot smaakbederf van het behandelde product aanleiding kan geven.

Verschillende proeven werden uitgevoerd om na te gaan in hoeverre de smaak van de appels door een bespuiting met HCH ongunstig werd beïnvloed. Bij proeven met 5-voudig gebruik van HCH, hetzij door verspuiten, hetzij door schenken rondom de stam op de grond, kon door ons bij verschillende variëteiten nimmer enige invloed op de smaak worden vastgesteld. Ook uit de practijk zijn geen klachten gekomen, die op goede gronden rusten. In één enkel geval kon, volgens een mondelijke mededeling, door de P.D. een beïnvloeding van de smaak bij normaal gebruik worden geconstateerd. Later is dit evenwel niet bevestigd kunnen worden. Wel kunnen aardappelen, frambozen, aardbeien en bessen volkomen oneetbaar worden als ze behandeld worden met HCH, of groeien in grond, waarop HCH is gebruikt.

Waarschijnlijk is het proces van de smaakbeïnvloeding zeer ingewikkeld en van vele factoren afhankelijk. Zo konden b.v. in 1949 geen duidelijke afwijkingen in de smaak van frambozen, zwarte bessen, kruisbessen en aardappelen worden waargenomen na een 5-voudig gebruik van de normale concentratie. In 1948 konden we een zeer duidelijke ongunstige smaakbeïnvloeding door HCH in normale concentratie waarnemen bij frambozen, die in de buurt van bespoten bomen geteeld werden. Wellicht heeft ook het rijpingsproces van de vrucht een belangrijke invloed op de mate van smaakbederf.

De werkingsduur van HCH is opvallend lang, en veel langer dan van enig ander middel. De grote waarde hiervan voor de practijk is, dat de bespuiting gedurende een langere periode uitgevoerd kan worden. Het hoeft niet, zoals rotenon-bevattende middelen met kracht op de bomen verspoten te worden. Tegen het mengen met schurftbestrijdingsmiddelen bestaan op chemische gronden geen bezwaren, zodat een gecombineerde appelzaagwesp- en schurftbestrijding mogelijk is.

10. *Conclusies*

Uit deze gegevens kunnen we, wat betreft de bestrijding, de volgende conclusies trekken.

1. Men kan HCH spuiten vanaf het ogenblik, dat de bloei is geëindigd, tot het ogenblik dat de eerste larven uitkomen. Ook daarna heeft men nog enkele dagen goed resultaat, maar de kans dat een enkele larve nog een gang maakt en dus de vrucht beschadigt, wordt snel groter.
2. Indien men overvloedig spuit is het resultaat zo goed, dat men een tweede bespuiting om de overlopers te doden achterwege kan laten.
3. Men hoeft niet met een straal te spuiten om met HCH een goed resultaat te verkrijgen en kan dus gemengd met Californische pap of een ander schurftbestrijdingsmiddel de bespuiting uitvoeren.
4. Met parathion werden soms resultaten verkregen gelijkwaardig aan HCH, maar het resultaat was niet altijd gelijk. Dit kan gedeeltelijk aan de fabricatie van de toxische stof, gedeeltelijk aan de confectionering van de verschillende fabrikaten liggen. In beide gevallen is verbetering van het preparaat mogelijk, zodat de proeven hiermede moeten worden voortgezet.
5. Daar parathion behalve appelzaagwesp ook andere insecten kan doden ver-

dient het overweging of in een geval van een zeer lichte graad van aantasting parathion toegepast kan worden.

6. De giftigheid van parathion legt belangrijke beperkingen op. Hiermede heeft men reeds tijdens het spuiten te maken, doch ook de behandelde gewassen kunnen de giftigheid lange tijd behouden. Hoelang deze periode is, heeft men tot nog toe niet met zekerheid kunnen vaststellen, maar veiligheidshalve houdt men een tijdsduur van 3 à 4 weken aan.
7. Indien om de een of andere reden de bestrijding van de jonge larven mislukt is, kan men later de overlopers bestrijden. Hiervoor komen alleen rotenonbevattende middelen in aanmerking.

SAMENVATTING [1])

Het optreden van de appelzaagwesp kan als een cultuurplaag beschouwd worden. Door de hogere eisen aan het geteelde fruit gesteld is bovendien het oordeel over de schade scherper geworden.

De schade is tweeledig: kwaliteitsvermindering en oogstreductie.

De imagines verschijnen gedurende de bloeiperiode van de appels. Dit verschijnen is in eerste instantie afhankelijk van de temperatuur van de grond, waarin de larven zich in cocons bevinden. De bloei van de bomen is meer afhankelijk van de luchttemperatuur; dit verschil kan tengevolge hebben, dat niet elk jaar het verschijnen van de wespen en het bloeien van de appelbomen op dezelfde relatieve tijdstippen plaats vindt. De eiontwikkeling kan variëren van 8 tot 20 dagen, de gemiddelde duur is ongeveer 12 dagen.

De jonge larve mineert onder de opperhuid rondom de vrucht en begeeft zich later naar binnen. Voor de volledige ontwikkeling zijn 3 à 5 vruchten nodig.

Pogingen om de imagines te bestrijden hebben geen afdoend resultaat opgeleverd.

De beste resultaten werden verkregen door de jonge larven te doden zodra deze het ei verlaten. Hiervoor bleken middelen met HCH het meest geschikt te zijn.

De werkingsduur van parathion-bevattende middelen bleek te kort te zijn om afdoend resultaat op te leveren.

Larven, die aan de bestrijding ontsnapt zijn, kunnen met rotenon-bevattende middelen gedood worden.

SUMMARY

The following observations on the biology and control of the apple sawfly were for the most part made during our field and laboratory experiments. They may conveniently be dealt with under the following headings:

1. Biology,
2. Control,
3. Methods of applying the insecticides.

[1]) Gaarne willen wij hier onze dank betuigen aan de fruittelers J. KAKEBEEKE te Wolfaartsdijk, A. NIJSSE te 's-Gravenpolder en C. SANDERSE te Lewedorp voor het beschikbaar stellen van de percelen; aan hun personeel voor het correct uitvoeren van de verschillende bespuitingen.

Verder onze dank aan de firma's LIGTERMOET, NOURY & VAN DER LANDE en AGRO-CHEMIE voor het beschikbaar stellen van de verschillende insecticiden.

1. Biology. The full grown larvae hibernate in a cocoon at a depth of 4–8 inches in the soil. Pupation takes place in spring. The adult apple sawflies appear when the apples are blossoming. The period during which the apples are in blossom is dependent on the airtemperature, whereas the appearance of the sawflies depends in first instance on soil temperature. For this reason we can expect to find different relative times of blossom and the appearance of the sawflies in different years. The eggs are deposited in the flowers. As a rule only open flowers are chosen for oviposition. The development of the embryo can be followed through the eggshell. This development takes from 8 to 20 days. After hatching the larvae start to feed in the egg cavity and bore their tunnel at random under the epidermis of the young fruits. Sometimes the larva bites through the epidermis. It can continue its tunnel at the same place or enter the same fruit at another place or another fruit altogether. After some time the larvae go to the centre of the fruit. Three to five fruits can be destroyed in this way. After the larvae have become full-grown they make their way into the soil and rest there until next spring. A number of these larvae do not pupate that spring but remain a year more in the soil.

2. Control can be obtained with different insecticides, viz. nicotine, derris, BHC (= benzenehexachloride = HCH = hexachloorcyclohexaan) and parathion (= para-nitro-phenyl-diethyl-thiophosphate). The time of application has to be timed carefully, because the time of residual effect is rather short. The best time of application is just before the larvae hatch. With BHC control is more easy and more reliable. The insecticidal effect is more prolonged than that of the other insecticides. When BHC is sprayed just after petal-fall excellent results can be obtained. When it is applied after the hatching of the first larvae also good results can be obtained, but damage can occur due to the activity of the larvae which had then already hatched. For control also parathion can be used. Because it does not have a long residual effect the time of application is very important. Later on in the season it is better to apply derris or parathion, because BHC does not kill the older larvae as well as these insecticides.

3. All these insecticides possess properties which limit their application. Derris must be applied under high pressure; when it is combined with lime-sulfur to control apple-scab damage to the leaves may occur.

Nicotine does not have a long residual effect. Therefore the application must be carefully timed, just as with derris.

BHC has a musty odor; crops sprayed with it can become much off-flavour. Whilst applying it against the apple sawfly, no influence on the flavour of the ripe apple could ever be found. BHC can be combined with lime sulfur for control of apple-scab, because it is not necessary to apply it under high pressure. It is very important to spray it carefully. BHC is used very much in practice and as a rule it gives excellent results.

Parathion also does not possess a long residual effect. It is dangerous for man and warm-blooded animals; crops sprayed with this material must be considered to be poisonous for a month afterwards.

Literatuur

Hey, G. L. & Steer, W., Experiments on the control of the apple sawfly (H. testudinea Klug). The results of one season's field trials and some considerations arising from them. Ann. Rep. E.M. Res. Sta. 1933: 197–216, 1934.

Kuenen, D. J. De bestrijding van de appelzaagwesp (Hoplocampa testudinea Klug) met hexachloorcyclohexaan (= HCCH = 666). Meded. Dir. v.d. Tuinbouw: 11: 266–274, 1948.

Kuenen, D. J. & v. d. Vrie, M., De bestrijding van de appelzaagwesp. Meded. Dir. v.d. Tuinbouw: 12: 109–119, 1949.

Leefmans, S., De draaihartigheid der kool I. Med. Tuinbouwvoorlichtingsdienst, Den Haag, 1937.

Miles, H. W., On the biology of the apple sawfly Hoplocampa testudinea Klug. Ann. appl. Biology XIX: 420–431, 1932.

Vrie, M. v. d., Bestrijding van de appelzaagwesp (H. testudinea Klug). Meded. Dir. v.d. Tuinbouw 13: 139–149, 1950.

BESTRIJDING VAN DE PHOMOPSISZIEKTE IN ZAADWORTELEN [1])

With a summary: Control of the Phomopsis-disease in seedumbels of carrot

door

Ir Martha Bakker

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

De Phomopsisziekte van wortel (*Daucus carota* L.) wordt veroorzaakt door de schimmel *Phomopsis dauci* Von Arx. De schimmel infecteert de bloemschermen, die afsterven, en verspreidt zich van hieruit door de stengel, waarop pycniden gevormd worden. Voor een uitvoeriger beschrijving van het ziektebeeld wordt verwezen naar het artikel van Von Arx [2]).

Deze aantasting is economisch vooral belangrijk in het zaadteeltgebied West-Friesland, o.a. in de omgeving van Venhuizen en Andijk. Weersomstandigheden hebben grote invloed op het optreden van de ziekte. Vochtig, warm weer bevordert de uitbreiding. In het verslag over de werkzaamheden van de Plantenziektenkundige Dienst in het jaar 1929 (blz. 30–31) wordt vermeld, dat in dat jaar de wortelen ernstig leden van deze schimmelaantasting. Schoevers determineerde de veroorzaker toen als een soort van het geslacht *Phomopsis*. In 1946, 1947 en 1948 trad de ziekte ernstig op. Soms was wel 80 % van de schermen vernield door Phomopsis; de zaadopbrengst was dan dus wel zeer gering. In de uitzonderlijk droge zomer van 1949 kwam bijna geen aantasting door Phomopsis voor; in 1950 weer wel. In West-Friesland is de meeste aandacht besteed aan deze ziekte, doch ook in andere streken komt zij voor. In 1948 werden verschillende streken, waar men wortelzaad teelt, bezocht om de mate van aantasting na te gaan. Op Tholen kwam de ziekte weinig voor. Op wilde peen werd daar geen *Phomopsis* gevonden. Op Zuid-Beveland was de aantasting op alle bezochte velden iets sterker dan op Tholen. Wilde peen was hier plaatselijk zelfs zeer sterk aangetast, b.v. bij Kruiningen; op andere plaatsen weer weinig of niet. Op Flakkee was de toestand ongeveer gelijk aan die op Zuid-Beveland, d.w.z. hier en daar in het veld een zieke plant, maar geen ernstige

[1]) Ontvangen voor publicatie 26 Mei 1951.

[2]) J. A. von Arx, De Phomopsisziekte van zaadwortelen, Tijdschr. o. Pl. Ziekten, 57: 44–51, 1951.

schade zoals in Noord-Holland. Zeer weinig aantasting trad ook op op IJselmonde, Eiland van Dordrecht en in het Westland. In Groningen werd geen aantasting gevonden. Blijkbaar is hier het klimaat niet gunstig voor het optreden van de ziekte, want ook het ras Lobbericher, dat volgens eigen onderzoek vatbaarder is dan andere rassen, was in Groningen gezond. Ook in de Betuwe vonden wij zieke wilde peen. Bij de zaadpeen werd geen verschil in aantasting waargenomen op min of meer beschutte velden. Ook waren er op het veld geen verschillen te zien in vatbaarheid tussen de verschillende rassen. Von Arx heeft reeds medegedeeld dat hij geen verschil vond in vatbaarheid tussen de rassen Amsterdamse Bak, Nantes, Flakkeese Stomppunt en Berlikumer.

Dit stemt vrijwel overeen met onze proefresultaten. Van genoemde soorten is de Flakkeese misschien iets vatbaarder dan de andere rassen. In ons onderzoek werden echter ook nog de winterwortels Lobbericher en Nimwegia betrokken. Lobbericher bleek vatbaarder te zijn dan de andere rassen. Waarschijnlijk is ook de Nimwegia vatbaarder, doch doordat veel planten uitgevallen waren, was het aantal te klein om voor het ras Nimwegia met zekerheid een conclusie te kunnen trekken.

OVERBRENGING VAN DE ZIEKTE

De wijze waarop de ziekte wordt overgebracht en in stand gehouden, is van belang bij de bestrijding. Om hierover iets meer te weten te komen werden planten in kooien van kaasdoek gezet. Deze planten bleven volkomen gezond, mits de kooien zo goed gesloten waren, dat er geen insecten konden binnendringen. Dit maakt het dus wel zeer waarschijnlijk, dat insecten een rol spelen bij de overbrenging van de ziekte, hetgeen ook niet te verwonderen valt, gezien het grote aantal insecten, dat zich altijd op de bloemen van de peen bevindt. De ziekte is echter niet te bestrijden door middel van insectenbestrijding, want de peen is een kruisbestuiver. Voor de bestuiving zijn insecten nodig.

In kooien op grond, waarop in de voorgaande herfst materiaal was gebracht van zieke peen, of zieke wilde peen, werden de planten wel ziek. Doordat zich in deze grond altijd verpopte insecten bevinden, komen er in de gesloten kooien genoeg insecten, die de ziekte kunnen verbreiden, indien *Phomopsis* eenmaal in de kooi aanwezig is. Ook uit de proeven van Von Arx is gebleken, dat ziek plantenmateriaal een besmettingsbron kan zijn. Het is dus nodig, dat het oude plantenmateriaal zo zorgvuldig mogelijk wordt opgeruimd. De meeste tuinders verbranden de plantenresten. Dit is dus goed voor bestrijding van de ziekte, maar dit opruimen is niet afdoende. Het is namelijk niet mogelijk alle zieke plantendelen te verbranden, want ook op de steeltjes van het scherm kunnen pycniden voorkomen en een deel van deze steeltjes blijft op het veld achter. Een gelukkige omstandigheid is echter, dat de schimmel onder de grond niet in leven kan blijven. Dit bleek uit proeven, waarbij in December 1948 zieke stengels met pycniden resp. op de grond werden gelegd of 10 cm werden ingegraven en zo overwinterd (een regenwinter). Begin April van het volgende jaar werden deze takjes in vochtige schalen gelegd. Op de takjes, die op de grond hadden overwinterd, kwamen na enkele dagen de sporen uit de pycniden te voorschijn. Op de takjes, die begraven waren geweest, vond geen sporenvorming meer plaats. Het is dus van veel belang het land in het najaar zorgvuldig om te ploegen, zodat achtergebleven ziek materiaal onder de grond komt.

Achtergebleven ziek plantenmateriaal is dus ongetwijfeld een belangrijke infectiebron, doch dit kan niet steeds de verklaring zijn van het optreden van de ziekte. Zo lag verleden jaar een proefveldje in Bennekom aan de boskant, waar nooit eerder zaadpeen was geteeld. In de naaste omgeving stond geen wilde peen en wordt ook geen zaadpeen geteeld. De zetwortelen waren gedeeltelijk afkomstig van een terrein, waar de ziekte niet optrad, gedeeltelijk door mij zelf geteeld uit zaad afkomstig van zieke schermen. De ziekte trad hier in vrij hevige mate op. Het is niet duidelijk hoe hier de besmetting kon plaats vinden. Wellicht is deze door één van de volgende drie oorzaken opgetreden:

1. Insecten hebben de ziekte over een zeer grote afstand overgebracht.
2. Misschien komt de schimmel voor op een ander gewas, dat wel in de naaste omgeving stond. Hierover is niets bekend.
3. Overbrenging met zaad. De eerste aantasting wordt altijd waargenomen boven in de planten, meestal in de schermen, soms ook bij wondjes in de stengel. Het lijkt dus zeer onwaarschijnlijk, dat deze aantasting van het zaad uitgaat. Toch werden ook in een kooi planten, geteeld uit zaad van zieke schermen, ziek. Een nader onderzoek is hier gewenst.

Zorgvuldig opruimen van de oude plantenresten kan de ziekte zoals wij zagen wel beperken, doch een afdoend bestrijdingsmiddel is het blijkbaar niet, omdat besmetting van elders mogelijk blijft. Een preventieve bespuiting blijft daarom noodzakelijk. De Plantenziektenkundige Dienst had in 1929 reeds aangeraden met Bordeauxse pap $1\frac{1}{2}\%$ te bespuiten. Verschillende tuinders hadden goede ervaringen met koperbespuitingen. Op de proefvelden van de Algemene Vereniging voor Tuinzaadtelers waren de resultaten van koperbespuitingen echter niet altijd gunstig. Ook wordt door koper het afrijpen van het zaad enigszins geremd.

Daar het zeer goed mogelijk was, dat er onder de nieuwere middelen enkele zouden zijn, die beter werken dan de kopermiddelen, werden in het laboratorium een aantal van deze middelen op hun fungistatische werking tegen *Phomopsis dauci* onderzocht. Dit geschiedde als volgt:

Het te onderzoeken middel werd gemengd met moutagar in petrischalen in een verdunningsreeks, b.v. 1%, $\frac{1}{2}\%$, $\frac{1}{4}\%$, enz., alles in 5-voud. Van te voren lieten wij de schimmel groeien op een schaal met moutagar. Uit deze schaal werden een aantal gelijke schijfjes geponst, die overgebracht werden op de schalen met het ontsmettingsmiddel, in het midden van elke schaal één schijfje. Als controle werden schalen zonder ontsmettingsmiddel gebruikt. De contrôleschalen bleken in 12 dagen ongeveer volgegroeid te zijn, daarom hebben wij steeds de groei in alle schalen gemeten na 12 dagen (zie fig. 1). Deze meting vond plaats in 2 loodrecht op elkaar staande richtingen. Bij werken in 5-voud kregen wij dus een gemiddelde van 10 metingen voor elke concentratie.

Deze methode heeft enkele bezwaren. Sommige middelen kunnen reageren met de voedingsbodem en dan wordt dus geen zuiver beeld verkregen van de werking van deze fungiciden. Ook zijn niet alle middelen even goed te mengen met de voedingsbodem. Om vóór het spuitseizoen een indruk te krijgen van de werking van de verschillende stoffen, waren wij echter aangewezen op deze methode, daar de schimmel in cultuur heel moeilijk pycniden vormt en er dus niet voldoende sporen ter beschikking stonden om een sporenkiemingsonderzoek toe te passen.

Onderzocht werden:

Zwavelmiddelen (*sulfur compounds*)

Spersul	spuitzwavel
Thiovit	idem
Solbar	barium polysulfide
Californische pap	

Kopermiddelen (*coppercompounds*)

Bordeauxse pap	
Cupromaag	koper carbonaat 45 % Cu
Aarado	koperoxychloride 50 % Cu
Koper Bayer	idem
Kopersept	idem
Verikoper	idem
Koper Sandoz	koperoxyduul 50 % Cu
Perenox	idem
Yellow Cuprocide	idem

Organische kwikmiddelen (*mercury compounds*)

Aaventa
Kwikschurft Jebo
Mercurit
Puratized Agricultural Spray
Venturicide

Tetramethylthiuramdisulfide (*T.M.T.D.*)

Pomasol	gehalte T.M.T.D. niet bekend
Tripomol	70 % T.M.T.D.

Thiocarbamaten

Triscabol	zink dimethyldithiocarbamaat 70 %
Zerlate	idem
Aafertis	ferridimethyldithiocarbamaat 76 %
Fermate	idem
Dithane D 14	natriumaethyleen – bis – dithiocarbamaat 30 % (toegevoegd Zn SO_4 120 gr per 100 liter vloeistof)
Dithane Z 78	zinkaethyleen – bis – dithiocarbamaat 65 %
Shirlan	salicylanilide

Van de werking van enige der onderzochte middelen, die geacht kunnen worden vertegenwoordigend te zijn voor hun groep, is een grafiek gemaakt (fig. 2), waarin de groei van de schimmel en de concentratie van het middel werden uitgezet. In deze grafiek komt tot uitdrukking, dat in bijna alle gevallen de groei afneemt naarmate de concentratie van het middel toeneemt. Een uitzondering vormen de zwavelmiddelen. Deze oefenen slechts een zeer geringe of geheel geen fungistatische werking uit; in sommige gevallen nam de groei zelfs toe bij hogere concentraties (Thiovit). De sterkste groeiremming wordt uitgeoefend door Shirlan. In een oplossing van 1/640 % is de groei reeds volkomen geremd. Een sterke fungistatische werking wordt ook uitgeoefend door alle onderzochte organische kwikmiddelen. Alle onderzochte thiocarbamaten,

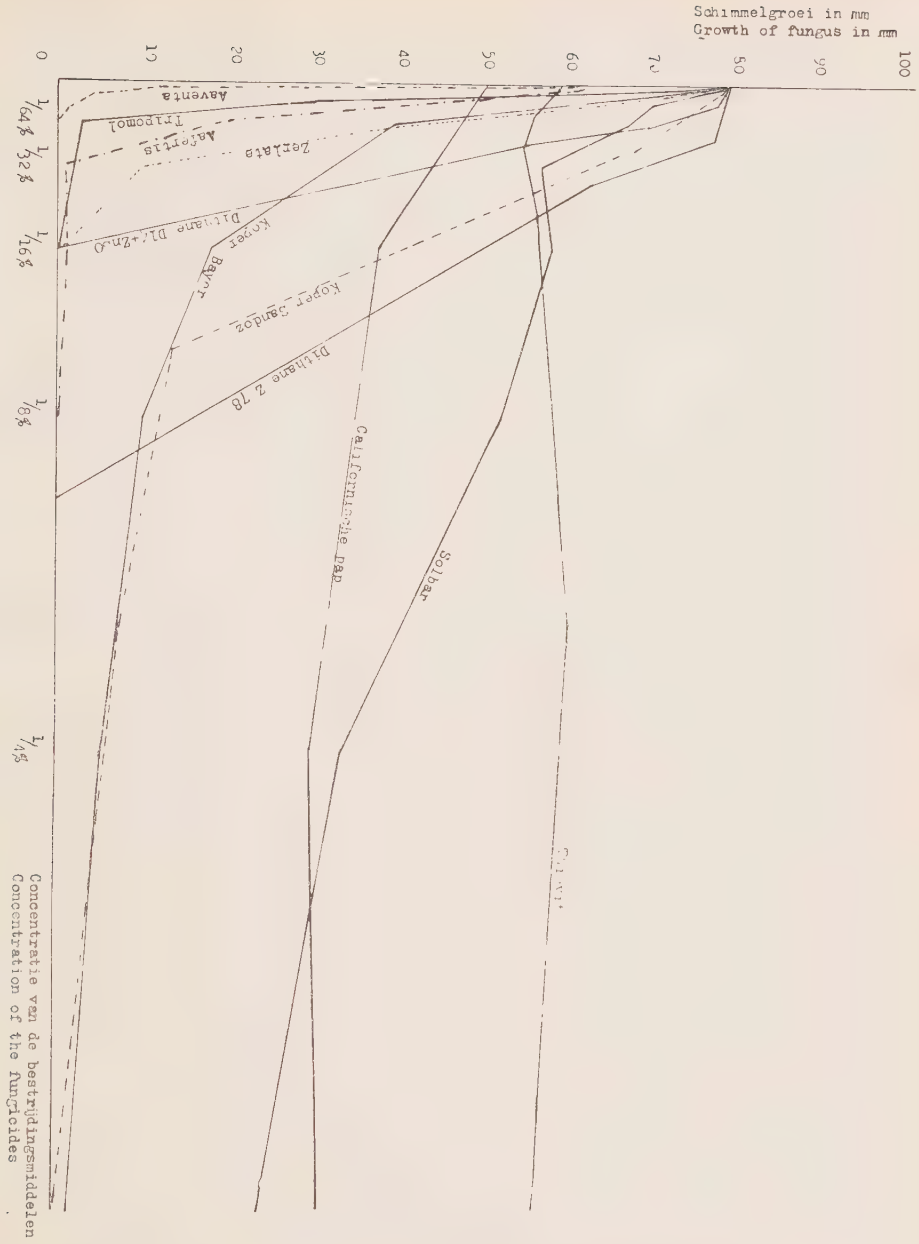


FIG. 2. De fungistatische werking van een aantal bestrijdingsmiddelen tegen *Phomopsis dauc*
The fungistatic action of a number of fungicides on Phomopsis dauci

behalve Triscabol, geven eveneens goede resultaten. De werking was iets minder sterk dan die van de kwikmiddelen, doch bij de toepassing in de praktijk worden de kwikmiddelen gewoonlijk gebruikt in een 0,1 % oplossing, de thiocarbamaten in een $\frac{1}{4}$ % oplossing. Daarom zijn ook met de thiocarbamaten

nog goede resultaten te verwachten. Met Triscabol $\frac{1}{4}$ % was de groei van de schimmel weliswaar gering, doch niet geheel geremd. Dit middel is dus voor bestrijding van de Phomopsisziekte niet aan te bevelen. De werking van de kopermiddelen was bij gelijke percentages weer minder dan die van de hiervoor genoemde middelen, doch wanneer we er rekening mee houden, dat kopermiddelen gewoonlijk in een concentratie van $\frac{3}{4}$ % verspoten worden, dan blijkt dat ook enige vertegenwoordigers van deze groep een ruim voldoende fungistatische werking uitoefenen om in aanmerking te komen als bestrijdingsmiddel voor de Phomopsisziekte. De verschillen tussen de middelen onderling waren in de kopergroep echter veel groter dan in de andere groepen. Bordeauxse pap was goed (geen groei bij $\frac{1}{4}$ % $CuSO_4$), Cupromaag vrij goed (geen groei bij $\frac{1}{2}$ %). Zeer uiteenlopend waren zowel de koperoxychloriden als de koperoxydules. Van eerstgenoemden was Verikoper zeer goed (geen groei in 1/32 %), Koper Bayer vrij goed (geen groei bij $\frac{1}{2}$ %), Aarado was minder goed en Kopersept werkte onvoldoende. Van de koperoxydules waren Perenox en Koper Sandoz vrij goed, Yellow Cuprocide was niet goed. Reacties met de voedingsbodem kunnen een rol gespeeld hebben bij deze uiteenlopende resultaten.

Naar aanleiding van dit laboratoriumonderzoek zou men dus verwachten dat er nog wel betere bestrijdingsmiddelen zijn dan de kopermiddelen. Natuurlijk spelen in de praktijk nog andere factoren een rol, zoals hechtend vermogen van de middelen en de oplosbaarheid. Shirlan bijvoorbeeld is zeer oplosbaar en wordt dus gemakkelijk afgespoeld door regen. Kwikmiddelen zijn ook nogal oplosbaar. Voor de praktijkproeven werd een keuze gemaakt uit de in het laboratorium beproefde middelen. Met de bespuitingen werd begonnen bij het verschijnen van de eerste bloemknoppen en daarna werden ze om de 9 à 10 dagen herhaald. Deze veelvuldige herhalingen zijn noodzakelijk omdat telkens de nieuw gevormde bloemschermen weer met een beschermend laagje bedekt moeten worden. In 1949 hadden wij tegenslag met deze proeven, want in deze droge zomer was er practisch geen Phomopsisziekte te vinden in de zaadpeen, zodat er geen conclusies te trekken waren betreffende de fungicide werking van de verschillende middelen. Wel kon nagegaan worden of de bespuitingen invloed hadden op de opbrengst en op de kiemkracht van het zaad. Van de drie proefvelden werd de kiemkracht van het zaad bepaald, van alle veldjes in 3-voud (3-maal 100 zaden). De bespuitingsproeven waren ook in 3-voud geschied. De kiemkrachtcijfers (zie tabel 1) zijn dus een gemiddelde van 9 bepalingen. Uit deze cijfers blijkt, dat van een remmende werking geen sprake is. De kleine schommelingen in de kiemcijfers vallen binnen de foutengrens. Alleen bij het zaad van BAKKER lijkt Koper Sandoz iets aan de lage kant, doch uit de volgende proef zal blijken, dat ook koper Sandoz geen nadelige invloed heeft en dat ook deze afwijking aan het toeval moet worden toegeschreven. Bij BAKKER had het gewas een slechte stand, de zaadopbrengst was laag en ook de kiemkracht van het zaad bleek hier lager te zijn dan bij de andere proefvelden.

Ook in het laboratorium werd de invloed van een aantal middelen op de kieming van het zaad onderzocht (tabel 2). Hiertoe werd het zaad gedurende 5 min. gedompeld in de verschillende middelen, daarna werd het, na gedroogd te zijn, uitgelegd in petrischalen, op vochtig filtreerpapier, telkens 4-maal 100 zaden van elke behandeling. Hiervan werd de kiemenergie (na 7 dagen) en de kiemkracht (na 16 dagen) bepaald. Van een kiemkracht verlagende werking is ook hier geen sprake. Wel is bij een paar middelen de kiemenergie veel lager.

TABEL 1. Kiemkracht van wortelzaad, afkomstig van proefvelden in Noord-Holland, 1949
Germinative power of carrot seed from field-tests in Noord-Holland, 1949

Middel *(Fungicide)*	Kiemkracht *(Germinative power)*		
	ras: Amst. Bak. *(variety)* zaadteler: J. F. G. Jansen *(seedgrower)*	Amst. Bak. M. Bakker	Nantes J. Groenewoud
Contrôle	69	52	72
Bordeauxse pap 1 %	69	52	75
Koper Sandoz 0,25 %	69	47	72
Aaventa 0,1 %	69	55	75
Shirlan 0,8 %	70	54	72
Dithane D 14 0,5 %	72	50	73
Fermate 0,5 %	67	54	71
Aafertis 0,5 %	–	57	–

TABEL 2. Kiemkracht van wortelzaad na 5 min. dompelen in verschillende middelen
Germinative power of carrot seed after immersion during 5 minutes in various fungicides

Middel *(Fungicide)*	Kiemenergie *(Germination speed)*	Kiemkracht *(Germinating power)*	Niet gekiemd *(Not germinated)*
Contrôle	67,75	79,75	20,25
Aarado 1 %	73,5	83,75	16,25
Koper Sandoz 0,75 %	76,5	82,0	18,0
Aaventa 0,1 %	79,5	83,75	16,25
Kwikschurft „Jebo" 0,1 %	74,75	85,74	14,25
Puratized Agr. Spray 0,8 %	60,25	82,0	18,0
Tripomol 0,25 %	62,25	79,75	20,25
Pomasol 0,25 %	44,75	80,75	19,25
Zerlate 0,15 %	69,75	80,5	19,5
Aafertis 0,25 %	77,25	84,0	16,0
Fermate 0,25 %	70,5	79,25	20,75
Dithane Z 78 0,15 %	50,5	81,5	18,5
Dithane D 14 0,5 % + $ZnSO_4$ 0,12 %	62,0	79,5	20,5
Shirlan 0,8 %	69,25	79,5	20,5

TABEL 3. Kiemkracht van wortelzaad na 5 min. dompelen in enkele kopermiddelen
Germinative power of carrot seed after immersion during 5 minutes in some copper fungicides

Middel *(Fungicide)*	Kiemenergie *(Germination speed)*	Kiemkracht *(Germinating power)*	Niet gekiemd *(Not germinated)*
Contrôle	72,68	78,70	21,30
Verikoper 1 %	76,25	84,50	15,50
Yellow Cuprocide 0,75 %	64,0	77,25	22,75
Perenox 0,75 %	72,25	78,75	21,25

Blijkbaar wordt de kieming vertraagd, doch uiteindelijk gaven deze middelen geen nadelige resultaten, de kiemen waren normaal. Dikwijls is het kiempercentage van de behandelde zaden wat hoger dan van de contrôle, omdat ook andere schimmels en bacteriën geremd worden en er dus minder zaden uitvallen. Omdat speciaal van kopermiddelen wel eens wordt beweerd dat ze een nadelige invloed uitoefenen op de kiemkracht, werden later nog enkele kopermiddelen beproefd (tabel 3), doch ook hier bleek niets van een remmende werking.

Van de proefvelden van 1949 werden de opbrengsten bepaald. Bij wiskundige verwerking van de opbrengstcijfers bleek, dat de verschillende behandelingen de opbrengst niet nadelig hadden beïnvloed. Hieruit kan de conclusie getrokken worden dat er bij bespuiting van zaadpeen tegen de Phomopsisziekte weinig kans is op opbrengstvermindering of kiemkrachtverlaging.

In 1950 werden wederom bespuitingsproeven uitgevoerd, nu bij 2 zaadtelers, alles in 4-voud. Daar de ziekte dat jaar wel ernstig optrad, konden verschillende middelen beoordeeld worden op hun geschiktheid als bestrijdingsmiddel tegen Phomopsis. In alle veldjes werd in Juli en Augustus enige keren het aantal zieke schermen geteld. Dit aantal bleef tot eind Augustus sterk toenemen. Het is dus nodig de bespuitingen het gehele grociseizoen voort te zetten. Van de laatste tellingen werden de cijfers wiskundig verwerkt en samengevat in de tabellen 4 en 5. Tabel 4 betreft de proef bij J. GROENEWOUD te Andijk. Deze proef was opgezet in „youden square". In deze tabel zijn de gebruikte middelen genoemd. Daar in dit proefveld door een andere oorzaak veel planten waren uitgevallen en de aantallen planten per veldje dus niet meer gelijk waren, werd hier het aantal zieke schermen per plant berekend. In de derde kolom staat dus het gemiddelde aantal zieke schermen per plant voor elke behandeling: in de volgende kolommen staan de verschillen tussen de behandelingen onderling. Als grenswaarde voor een zeer belangrijk verschil werd berekend 2,7, voor

TABEL 4. Verschillen in aantal zieke schermen per plant (gecorrigeerde gemiddelden) bij de verschillende bespuitingen, proef bij J. GROENEWOUD, Andijk, 1950
Differences in amount of diseased umbels per plant (corrected means) for the different sprays, field test J. Groenewoud, Andijk, 1950

Object nr	Middel (*Fungicide*)	Aantal zieke schermen per plant (*Amount of diseased umbels per plant*)	Verschillen tussen de bespuitingen (*Differences between the sprays*)					
			1	4	3	6	7	5
2	Bordeauxse pap 1,5 %	1,2	3,9**	3,5*	3,2**	2,2**	2,1*	1,8*
5	Tripomol 0,25 %	3,0	2,1*	1,7	1,4	0,4	0,3	–
7	Zerlate 0,25 %	3,3	1,8*	1,4	1,1	0,1	–	
6	Aafertis 0,25 %	3,4	1,7	1,3	1,0	–		
3	Aaventa 0,1 %	4,4	0,7	0,3	–			
4	Shirlan 0,8 %	4,7	0,4	–				
1	Contrôle	5,1	–					

De grenswaarde voor een belangrijk verschil (*) is 1,8, voor een zeer belangrijk verschil (**) 2,7
The limit for significant at 5 per cent point (*) *is 1,8, for significant at 1 per cent point* (**) *2,7*

TABEL 5. Verschillen in aantal zieke schermen per veldje (gecorrigeerde gemiddelden) bij de verschillende bespuitingen, proef bij H. VENNIK, Venhuizen, 1950
Differences in amount of diseased umbels per plot (corrected means) for the different sprays

Object nr	Middel (*Fungicide*)	Aantal zieke schermen per veldje *Amount of diseased umbels per plot*	Verschillen tussen de bespuitingen (*Differences between the sprays*)						
			1	3	6	5	4	8	7
2	Bord. pap 1,5%	170	677**	411**	388**	375**	337*	298*	280*
9	Koper Bayer 0,25%	299	548**	282**	259	246			
7	Zerlate 0,25%	450	397**	131					
8	Dithane Z78 0,25%	468	379**	113					
4	Shirlan 0,8%	507	340*						
5	Tripomol 0,25%	545	302*						
6	Aafertis 0,25%	558	289*						
3	Aaventa 0,1%	581	266*						
1	Contrôle	847							

De grenswaarde voor een belangrijk verschil (*) is 267, voor een zeer belangrijk verschil (**) 373.
The limit for significant at 5 per cent point (*) is 267, for significant at 1 per cent point (**) 373.

een belangrijk verschil 1,8. Alleen Bordeauxse pap gaf dus een zeer belangrijk verschil met de niet bespoten contrôle. Tripomol en Zerlate gaven een belangrijk verschil met de contrôle. Het verschil tussen de overige middelen en de contrôle was niet belangrijk. Bordeauxse pap gaf zoveel betere resultaten dan de andere middelen, dat er tussen de met Bordeauxse pap behandelde veldjes en alle met andere middelen bespoten veldjes een belangrijk of een zeer belangrijk verschil was. Tabel 5 betreft de proef bij H. VENNIK te Venhuizen. De proefopzet was hier in „lattice square". Van dit tweede proefveld werd een verschillentabel gemaakt, waarin de gecorrigeerde gemiddelden van het totaal aantal zieke schermen per veldje zijn opgenomen. In de derde kolom staat nu dus het totaal aantal zieke schermen per veldje voor alle gebruikte middelen. Hier was de grenswaarde voor een zeer belangrijk verschil 373, voor een belangrijk verschil 267. Alle behandelingen bleken hier minstens een belangrijk verschil te geven met de contrôle; de middelen Bordeauxse pap, Koper Bayer, Zerlate en Dithane Z 78 gaven een zeer belangrijk verschil met de contrôle. Ook hier staat Bordeauxse pap weer bovenaan. Dit gaf met alle behandelingen behalve Koper Bayer een zeer belangrijk of een belangrijk verschil, zelfs met de middelen Zerlate en Dithane Z 78, die toch zelf ook een zeer belangrijk verschil gaven met de contrôle. Ook de werking van Koper Bayer was zeer gunstig. De weersomstandigheden hebben hierbij ongetwijfeld een rol gespeeld. Kopermiddelen en vooral Bordeauxse pap hebben een goed hechtend vermogen en vooral in de regenrijke zomer van 1950 was dit belangrijk. Dit verklaart

ook waarom de gemakkelijk oplosbare middelen Shirlan en Aaventa, ondanks hun zeer sterke fungistatische werking bij de laboratoriumproeven, niet aan de verwachtingen voldeden.

Naar aanleiding van deze proefresultaten zijn weer plannen voor bestrijdingsproeven opgezet voor het komende jaar. Hierbij zullen nogmaals toegepast worden:

Bordeauxse pap (1 en 1,5 %), Koperoxychloride (0,75 %), Zerlate (0,25 en 0,4 %) en Dithane Z 78 (0,25 % en 0,4 %) en bovendien Shirlan (0,35 %) in een nieuwe, onoplosbare vorm.

Een andere mogelijkheid zou misschien nog zijn een combinatie van middelen. FATTINGER [1]) vermeldt, dat cadmium, kobalt, nikkel en zink de werking van koper in bepaalde verhoudingen zodanig versterkten, dat de werking van het mengsel sterker was dan de som van de werkingen van de afzonderlijke middelen. Hij werkte met de schimmels *Alternaria tenuis* en *Trichothecium roseum*. Het is mogelijk dat dit ook t.o.v. *Phomopsis dauci* het geval is. Een laboratoriumonderzoek zal dit moeten uitwijzen, waarbij dan ook de juiste verhoudingen gezocht moeten worden. De verhouding van de middelen is belangrijk, want bij het onderzoek van FATTINGER bleek bijvoorbeeld, dat bij een verhouding Cu : Zn van 1 : 5 de werking van het koper niet versterkt werd, doch wel bij een verhouding van 1 : 1 en 2 : 1. Dit is des te merkwaardiger omdat het zink alléén in de bij deze verhoudingen gebruikte concentraties (1/100 en 1/200 n. oplossing) geen remmende werking uitoefent. Van de genoemde metalen zou vooral zink voor de praktijk van belang kunnen zijn, de werking van zink-kopermengsels zal dus in de eerste plaats onderzocht worden, voorlopig in het laboratorium, bij gunstige resultaten van dit onderzoek kan dan een proef in de praktijk volgen.

SUMMARY

The Phomopsisdisease of carrot (*Daucus carota* L.) is caused by the fungus *Phomopsis dauci* VON ARX. The fungus infects and kills the umbels, and spreads in the stems. On the latter pycnids are formed. This disease is of economic importance in the seed district of West Friesland. Up to 80 % of the seed umbels may be destroyed. Rainy, hot weather favours the spreading of the disease.

As plants in cheesecloth cages kept healthy the conclusion is drawn that insects play a rôle in the transmission of the disease.

Diseased plant material left on the soil is a source of infection for the next season. Plant remainders are to be burned. When diseased stems were kept buried 10 cm below the soil surface during the winter the fungus appeared to be killed. Therefore careful ploughing up of the soil in the autumn is recommended.

The perfect form of the disease is not found and so an as yet unknown cause of infection may exist.

Perhaps the disease is also spread with seed from diseased plants.

As infection from outer sources cannot be excluded a preventive spray remains necessary.

[1]) D. FATTINGER. Die Beeinflussung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch andere Ionen, Pflanzenschutzberichte IV: 33–46, 1950.

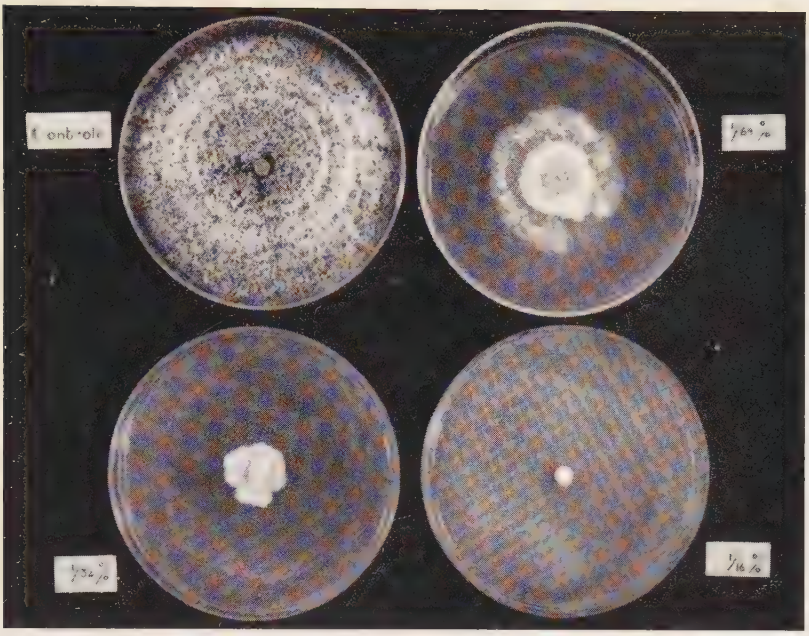
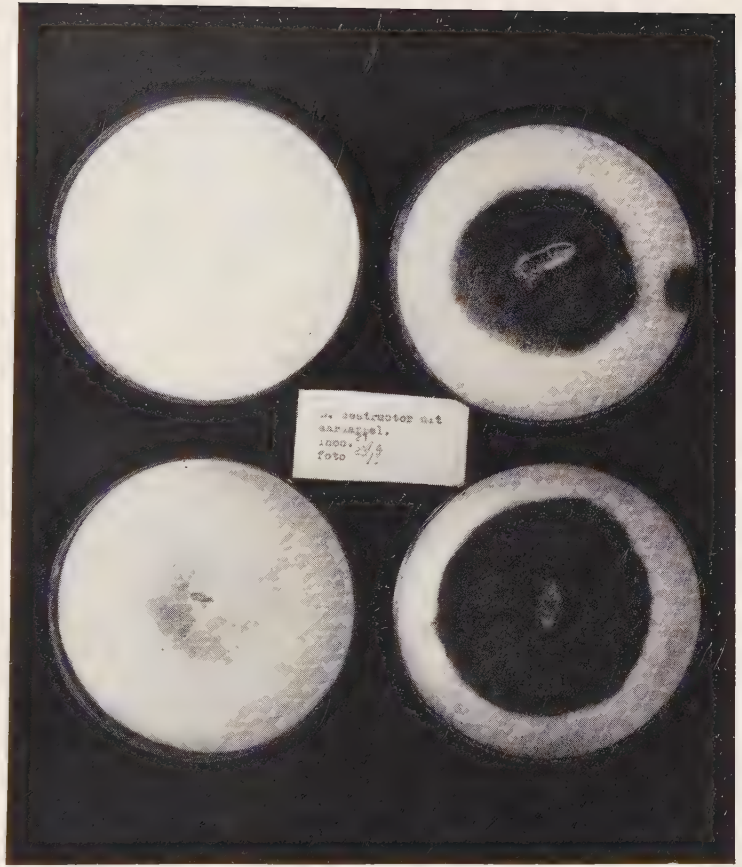


FIG. 1. Groei van *Phomopsis dauci* na 12 dagen op moutagar gemengd met stijgende hoeveelheden Zerlate
Phomopsis dauci grown 12 days on maltagar mixed with rising quantities of Zerlate

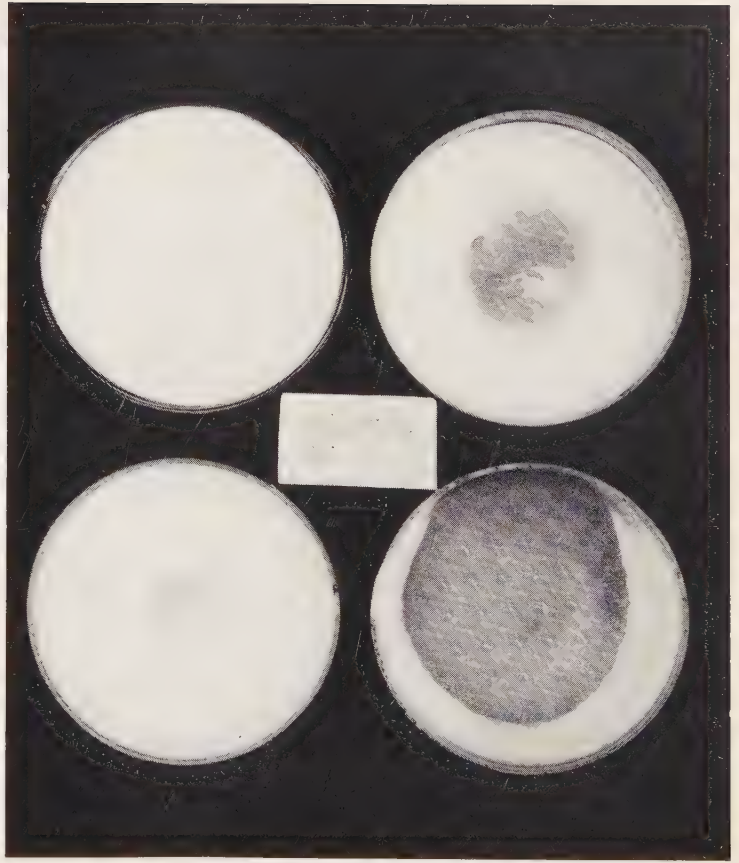
A number of fungicides (see page 160) were tested as to their fungistatic action. The fungicides were mixed in rising concentrations with malt agar. Growth of the fungus on those mixtures was measured after 12 days (see fig. 1). Part of the results are given in a graph (fig. 2) which shows a decrease of growth with increasing concentrations, the sulfur fungicides excepted. Shirlan acted most strongly as a fungistatic. The mercury compounds and the thiocarbamates (with exception of Triscabol) also gave results promising for practise. The copper compounds were diverged widely in action. Verikoper and Bordeaux mixture gave the best results.

For field tests a choice was made from the fungicides tested in the laboratory. The plots were sprayed every 9 or 10 days. In the dry summer of 1949 the disease was not serious enough to judge the fungicidal action of the fungicides. The germinating power of seed from all plots was determined (see table 1). In the laboratory the influence on the germinating power of a number of other fungicides was tested (germination speed is estimated after 7 days, germinating power after 16 days, see tables 2 and 3). None of the fungicides had an injurious effect on the seeds. Neither did they influence the seed production.

In 1950 there was a more serious outbreak of the disease. The results of the fieldtests are given in the tables 4 and 5. The copper compounds gave the best results. Shirlan and mercury did not come up to our expectations. In the rainy summer of 1950 the weather conditions undoubtedly played a part in these results as Shirlan and mercury compounds are very soluble. The spraying tests will be continued.



Afb. 1



Afb. 2

DITYLENCHUS DESTRUCTOR THORNE 1945 IN CHAMPIGNONS [1])

With a summary: Ditylenchus destructor THORNE *in mushrooms*

DOOR

Dr Ir J. W. SEINHORST en Drs P. J. BELS

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen
en Laboratorium voor Champignonteeltonderzoek te Houthem (L.)

Aantasting van champignonmycelium door aaltjes, die zeer veel op *Tylenchus devastatrix* geleken, zo niet identiek hiermee waren" werd reeds in 1906 beschreven door NEWSTEAD (2). Hij vond de aaltjes in grote aantallen in de primordia of pin-heads van de vruchtlichamen en het mycelium vlak eronder.

LAMBERT, STEINER en DRECHSLER (3) vonden, dat de „*Cephalotheciumziekte*" van champignons het gevolg was van het optreden van een *Ditylenchus*-soort. Pas wanneer hiervan grote aantallen aanwezig waren, werd *Arthrobotrys superba*, een schimmel, die aaltjes vangt en die vroeger bij vergissing aangezien is voor een *Cephalothecium*, zichtbaar op de dekgrond.

BOVIEN (1) meldde schade aan champignons in Denemarken door een *Ditylenchus*-soort, die zeer veel lijkt op, zo niet identiek is met *D. destructor*.

MATERIAAL UIT DE ST PIETERSBERG

De champignonteelt, in de St Pietersberg en elders, kent verschijnselen, die vaak met „ruimtemoeheid" betiteld worden. Uit aanvankelijk goed doorgroeide bedden verdwijnt het champignonmycelium geleidelijk tijdens de eerste of tweede „vlucht" (d.i. tijdens de eerste of tweede opbloei van de rythmische productie van vruchtlichamen). Soms, vooral als het verschijnsel al enige tijd in een cultuurruimte geconstateerd is, nog voordat één vruchtlichaam gevormd is.

In dergelijke champignonbedden in de St Pietersberg werd een *Ditylenchus*-soort gevonden, die slechts één gering verschil met *D. destructor* uit aard-

---

Afb. 1. Aantasting van Champignonmycelium op moutagar door *Ditylenchus destructor*.
Links boven: geen aaltjes.
Overige schalen met *D. destructor* uit aardappel. Gekweekt bij 24° C. Photo 1 maand na inoculatie.

Mushroom mycelium on malt agar attacked by Ditylenchus destructor.
Top left: no eelworms.
Other dishes with D. destructor from potatoes. Bred at 24° C.
Photo 1 month after inoculation.

Afb. 2. Aantasting van Champignonmycelium op moutagar door *Ditylenchus destructor*.
Links boven: geen aaltjes.
Overige schalen met *Ditylenchus-soort* uit Champignonbedden. Gekweekt bij 24° C. Foto 12 dagen na inoculatie.

Mushroom mycelium on malt agar attacked by Ditylenchus destructor.
Top left: no eelworms.
Other dishes with Ditylenchus species from mushroombeds. Bred at 24° C.
Photo 12 days after inoculation.

[1]) Ontvangen voor publicatie 1 Sept. 1951.

appelen vertoonde: de staart was iets dikker aan de punt, waardoor reeds bij een vergroting van 400 × te zien was, dat deze niet spits was, zoals bij *D. dipsaci*. Bij *D. destructor* uit aardappelen is dit in de regel pas te zien bij een vergroting van 1000 ×.

Uit mest van besmette bedden konden met het sproeiapparaat (4) soms grote aantallen aaltjes afgescheiden worden. Naast *Ditylenchus* werden *Rhabditis*-soorten en *Diplogaster lheritieri* gevonden. Deze laatste soorten konden gedood worden in een Aretan-oplossing, terwijl de *Ditylenchus*-soort ook bij een hoge concentratie van deze stof in leven bleef. Om de levende van de dode aaltjes te scheiden, werden ze afgefiltreerd op een papierfilter, dat daarna op een gaasje in een bakje met Aretan 0,1 % werd geplaatst. De levende aaltjes kropen dan door het filtreerpapier heen, terwijl de dode erop achterbleven en met het filter verwijderd konden worden.

INOCULATIES

a. Aardappelen

Met de *Ditylenchus*-soort uit de champignonbedden werd een aantal aardappelknollen, ras Eigenheimer, geïnoculeerd. Met een scherp metalen buisje van 2 mm. wijdte werden gaatjes van ongeveer 5 mm. diepte in de knollen geprikt. De aaltjes werden in deze gaatjes gebracht, waarna ze afgesloten werden met paraffine. Ter contrôle werd een aantal Eigenheimerknollen geïnoculeerd met *D. destructor*, oorspronkelijk afkomstig uit aardappelen maar gekweekt in voederbieten, die hevig aangetast werden en grote hoeveelheden aaltjes leverden. De inoculaties werden uitgevoerd in Januari en de knollen waren tot die tijd bewaard in een poterbewaarplaats. Slechts een klein deel der inoculaties had een aantasting tot gevolg, maar een beter resultaat was, gezien vroegere ervaringen met inoculaties in dezelfde tijd van het jaar, ook niet te verwachten. Beide aaltjesherkomsten tastten echter de aardappelen in dezelfde mate aan.

b. Champignonculturen

Champignonmycelium werd gekweekt op moutagar in buizen en op schalen. Zodra deze geheel met het mycelium volgegroeid waren, werden ze geïnoculeerd met *Ditylenchus* uit champignonbedden resp. met *D. destructor* uit bieten (oorspronkelijk uit aardappelen). Aaltjes van beide herkomsten bleken in staat te zijn zich in deze schalen en buizen te vermenigvuldigen. Het luchtmycelium verdween tengevolge van de aantasting beginnende op de plaats, waar de aaltjes ingebracht waren (fig. 1 en 2). Tenslotte was er niets meer over dan heldere agar vol met aaltjes. Deze werden ook in grote aantallen gevonden in het condenswater, wanneer dit zich in de deksels van de schalen gevormd had.

Er was geen verschil te constateren in de snelheid, waarmee de aaltjes van verschillende herkomst het mycelium aantastten. Wel wordt deze waarschijnlijk bevorderd door een hoog vochtgehalte van de lucht in de schalen.

Zowel het aaltjesmateriaal uit aardappelen en voederbieten als dat uit de champignonbedden bestond in de regel slechts voor een gering deel uit volwassen exemplaren; het waren voornamelijk jonge larven. In de schalen met champignonmycelium op moutagar werden echter vanaf enige tijd na de inoculatie voornamelijk volwassen exemplaren gevonden. Ook *D. destructor*,

oorspronkelijk afkomstig uit aardappelen, kreeg op deze schalen een staartpunt van zodanige dikte, dat bij een vergroting van 400 × duidelijk te zien was, dat deze stomp was. Er was dus geen enkel morphologisch verschil tussen de aaltjes van beide herkomsten, wanneer deze op champignonmycelium gekweekt werden en het in de aanvang van dit artikel vermelde vormverschil van de staartpunten is dus niet constant, maar afhankelijk van het voedsel van de aaltjes.

Ook mycelium gekweekt op speciaal geprepareerde steriele paardenmest bleek aangetast te kunnen worden door *D. destructor* uit aardappelen. In geheel met mycelium doorgroeide mest in flessen van 1 liter bleken 1 maand na inoculatie met ± 1000 aaltjes per fles en bewaren bij 20–24 °C vrijwel alle fijne myceliumdraden te zijn verdwenen. Tevens slonk de mest en ging er wat vochtig uitzien. In de druppels condenswater tegen de wanden van de flessen werden grote aantallen aaltjes waargenomen.

WELKE SOORT DITYLENCHUS KOMT OP CHAMPIGNONS VOOR?

Ditylenchus uit champignons bleek aardappelen aan te kunnen tasten en *Ditylenchus destructor* uit aardappelen kan op champignonmycelium leven en zich vermenigvuldigen. Constante morphologische verschillen tussen aaltjes van beide herkomsten werden niet gevonden. De *Ditylenchus*-soort uit champignons is dus identiek met *Ditylenchus destructor* THORNE 1945 uit aardappelen.

De schrijvers willen hier hun erkentelijkheid betuigen aan mejuffrouw A. E. E. VAN EES voor het verrichten van overentingen en inoculaties met aaltjes.

SUMMARY

A species of *Ditylenchus*, very closely resembling *D. destructor* THORNE, 1945, was found in mushroom beds at Maastricht and elsewhere. These beds showed a diseased condition called „ruimte moeheid" (room-sickness); consisting in a gradual disappearance of the mycelium.

Potato tubers and petri-dish cultures of mushroom were inoculated with *Ditylenchus* from mushroom beds and with *D. destructor* from mangolds (originally from potato). The potato tubers and the mushroom mycelium were attacked by the *Ditylenchus* from both sources.

As, in addition, no consistent morphological differences could be found between *Ditylenchus destructor* and the *Ditylenchus* from mushroom beds it is considered that the *Ditylenchus* attacking mushroom mycelium is *Ditylenchus destructor* THORNE, 1945.

LITERATUUR

1. BOVIEN, P., Angreb af nematoder *(Ditylenchus sp.)* på champignonmycel. Månedoversigt over plantesygdomme no 316, 1951.
2. NEWSTEAD, R., A large crop of Mushrooms destroyed. Quarterly Journal Institute of Commercial Research in the Tropics, Liverpool University. 1: 22–23, 1906.
3. LAMBERT, E. B., STEINER, G. and DRECHSLER, CHARLES, The „Cephalothecium disease" of cultivated mushrooms caused by a nematode (Ditylenchus sp.) evidenced by surface development of predaceous fungi. Plant Disease Reporter, 33, 6: 252–253, 1949.
4. SEINHORST, J. W., De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aantasting door het stengelaaltje, Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. Tijdschr. o. Plantenz. 56: 291–348, 1950.

EEN BLADVLEKKENZIEKTE OP JONGE SLAPLANTEN VEROORZAAKT DOOR *PLEOSPORA HERBARUM* (PERS.) RABENH.[1])

With a summary: A leafspot disease of young lettuce (Lactuca sativa L.) caused by Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. [1])

DOOR

Dr Ir J. Goossens

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Op tuinderijen in de omgeving van Capelle aan de IJssel, Rotterdam, Berkel en 's-Gravenzande kwam in de maanden Januari en Februari 1950 een bladvlekkenziekte voor bij jonge slaplanten zowel in onverwarmde kassen als onder wel en niet verwarmd platglas.

De meestal ronde vlekken, die voornamelijk aanwezig waren op de onderste bladeren, bestonden uit een lichtbruin centrum omgeven door een betrekkelijk brede bruine rand; meermalen waren concentrische ringen waarneembaar. Zie afb. no 1.

Naast elkaar gelegen vlekken gingen veelal in elkaar over, zodat grote gedeelten van het blad aangetast waren met het gevolg, dat het gehele blad afstierf. Werd ook het stengeltje in de aantasting betrokken dan stierf meestal het gehele plantje af.

Volgens gegevens van het Proefstation voor de Groenten en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk, waarvan wij materiaal ter onderzoek ontvingen, kwam deze bladvlekkenziekte in vrij veel tuinderijen voor, maar meestal niet in ernstige mate; in één geval was echter ongeveer 70 % der plantjes aangetast.

De bestrijding bleef beperkt tot het wegnemen van aangetaste bladeren en het inboeten van weggevallen planten. Tegen het einde van Februari toen de weersomstandigheden gunstiger werden, groeiden de licht aangetaste planten normaal verder.

Op bovenbedoelde vlekken vonden wij bij ons onderzoek sporen van *Stemphylium botryosum* Wallr. (*Macrosporium commune* Rabenh.); het peritheciën-stadium van deze zwam is: *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh., o.m. bekend als de veroorzaker van roodneuzen bij bonen. Wij hebben te maken met een zwakteparasiet, die onder daarvoor geschikte omstandigheden o.a. uien, tomaten, bonen, erwten en ook sla kan aantasten. In Engeland is de aantasting van sla in de jaren 1930 en 1931 plaatselijk vrij veel voorgekomen, maar de aantasting was toch niet van dien aard, dat tot bestrijdingsmaatregelen moest worden overgegaan. In Zuid-Afrika blijkt deze aantasting van ernstige aard te kunnen zijn. Dr B. J. Dippenaar noemt ze in zijn publicatie in de „Boerderij in Suud-Afrika" 1939, blz. 101 „so niet die vernaamste nie, dan wel een van die voornaamste siektes, waaraan kopslaai in daardie streek gedurende die wintermaande onderhewig is".

Deze aantasting komt in Zuid-Afrika voornamelijk voor in vochtige en voor dat land koele wintermaanden. Betrekkelijk warme en droge weersomstandigheden zijn niet zo gunstig voor deze ziekte.

[1]) Ontvangen voor publicatie 31 Mei 1951.

Afb. 1.

Bij het onderzoek verricht aan het Dep. van Plantenziekteleer te Stellenbosch is aangetoond, dat een aantasting van het blad kan plaats vinden bij 10 ° en 25 °C en daartussen gelegen temperaturen; daaronder en daarboven niet. De sterkste aantasting vond plaats bij 20 °C en wel bij planten, die gedurende 36 uur waren nat gehouden.

Naar aanleiding van deze resultaten meent Dr DIPPENAAR, dat deze ziekte vermoedelijk ernstig zal optreden, wanneer het 's nachts zwaar dauwt op de planten en de weersomstandigheden verder betrekkelijk vochtig en koel zijn.

Er werden gunstige resultaten bereikt door een 4- of 5-malige bestuiving of bespuiting met koperbevattende middelen. Een invloed van de bemesting (K.P.N.) op de mate van aantasting werd niet waargenomen.

SUMMARY

During the months of January and February 1950 a leafspot disease of young lettuce caused by *Pleospora herbarum* was met with in vegetable nurseries especially in the environs of Rotterdam. The round leafspots were brown with a lighter centre; some spots showed concentric rings.

The infestation was on the whole not of a serious nature, only in one case 70 % of the plants was attacked.

Control was restricted to removing of the diseased leaves and to filling blanks. When weather conditions improved towards the end of February the slightly diseased plants developed further normally.

REMMING VAN DE VERMEERDERING VAN TABAKSMOZAIEKVIRUS DOOR EEN EXTRACT VAN DE KERNEN VAN ENKELE PALMSOORTEN [1])

With a summary: Inhibition of the multiplication of tobacco mosaic virus by an extract of the kernels of some species of palms [1])

DOOR

MARIA LUCARDIE

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

Door LIMASSET [2]) werd reeds vermeld hoe cocosmelk en een extract van het vruchtvlees een remmende invloed uitoefenen op de vermeerdering van tabaksmozaiekvirus en virus X in tabak. In aansluiting aan deze proeven werden door mij de kernen van verschillende palmvruchten op dergelijke eigenschappen getest; zij bleken aanwezig te zijn bij *Acrocomia Totai* MARTIUS uit Paraguay en *Elaeis* spec. van verschillende herkomst (nl. Sumatra, Liberia, Frans Guyana en de Belgische Congo).

Onder toepassing van de methode van LIMASSET werden *Nicotiana glutinosa* planten bespoten met ontvette, waterige extracten van de kernen van de vruchten van bovengenoemde palmen en na 5 à 6 uur geïnoculeerd met sap van tabaksmozaiekzieke *Nicotiana tabacum* in een verdunning van 1/100, waarna het inoculum met water afgespoeld werd. Als contrôle werd een aantal planten met water bespoten en na 5 à 6 uur op dezelfde wijze behandeld als de overige planten. Na enkele dagen werd het aantal locale necrosen op de bladeren geteld; een sterke vermindering daarvan t.o.v. de contrôleplanten werd waargenomen op de met de extracten bespoten planten. Bespuiting met *Acrocomia*-extract nà de inoculatie bracht in vergelijking met de contrôleplanten geen vermindering van het aantal locale necrosen teweeg. Ook indien het *Acrocomia*-extract 5 uur na de bespuiting met water afgespoeld werd en de bladeren vervolgens met filtreerpapier gedroogd werden en geïnoculeerd, bleek het aantal locale necrosen niet gereduceerd te zijn ten opzichte van dat op de contrôleplanten. In vitro – na menging van het sap van de zieke tabaksplanten in een verdunning van 1/50 met een gelijke hoeveelheid *Acrocomia*-extract, dat hiermee 3–5 uur in contact werd gelaten, – trad daarentegen wel inactivering van het virus op.

Het onderzoek wordt voortgezet.

SUMMARY

Following the method of LIMASSET extracts of the kernels of *Acrocomia Totai* MARTIUS and *Elaeis* spec. were tested on their inhibitory action on the multiplication of tobacco mosaic virus. Spraying the leaves of *Nicotiana glutinosa* plants 5–6 hours before the inoculation resulted in a considerable reduction of the number of local lesions compared with the control plants spraid with water. Spraying after the inoculation was not effective, neither

[1]) Ontvangen voor publicatie 21 Sept. 1951.

[2]) P. LIMASSET: Action du lait de Coco et d'un extrait de Coprah sur la multiplication du virus de la Mosaique du Tabac et du virus X de la Pomme de terre chez le Tabac. Extrait des Comptes rendues des séances de l'Academie des Sciences t. 230, p. 1974, séance du 31 mai 1950.

was spraying followed by rinsing the leaves with tapwater after 5 hours. However, mixing the extract with diluted infective sap *in vitro* resulted in inhibition of virus activity. Further studies are in progress.

VIREN EN LOOISTOFFEN

With a summary: Viruses and tannins

DOOR

T. H. THUNG en J. P. H. VAN DER WANT

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

Door BAWDEN en KLECZKOWSKI (1) is aannemelijk gemaakt, dat bij het uitpersen van viruszieke aardbeibladeren de looistoffen uit deze bladeren met de viren een binding aangaan ten gevolge waarvan de virusactiviteit teloor gaat. Deze onderzoekers mengden daartoe gezuiverd tabaksmozaïekvirus met sap van aardbeibladeren en namen waar, dat de concentratie van actief virus verminderde met toenemende hoeveelheid sap uit aardbeibladeren.

Ook belemmeren looistoffen de overbrenging met sap van dahliamozaïekvirus van dahlia op dahlia (2). Tengevolge van de binding van dit virus met de looistoffen is het evenmin mogelijk het virus te isoleren en er een antiserum tegen te bereiden. Immers, tijdens het centrifugeren van het sap wordt het virus-looistof-complex gesedimenteerd. Om nu de vorming van dit complex te verhinderen voegden LIMASSET *et al.* (2) vóór het uitpersen aan het dahliablad nicotinesulfaat tot ongeveer 10 % van het gewicht van het blad toe. Het is nl. bekend, dat nicotinesulfaat gemakkelijk looistoffen kan binden. Na uitpersen en centrifugeren bleek inderdaad in het heldere dahliasap een belangrijke hoeveelheid virus achter te zijn gebleven. Dit virus kon vervolgens met ammoniumsulfaat worden geconcentreerd en van verontreinigingen gezuiverd.

Het bezwaar van nicotinesulfaat is echter, dat het slechts met uiterste voorzichtigheid vanwege de grote giftigheid gehanteerd mag worden. Naar aanleiding hiervan is door ons onderzocht in hoeverre nicotinesulfaat door andere, niet of minder giftige looistofbindende stoffen kan worden vervangen. Voor deze proeven is, naast nicotinesulfaat, gebruik gemaakt van: aluminiumhydroxyde, kininesulfaat, loodacetaat, poeder van gemalen huid en taptemelkpoeder. Deze middelen werden getoetst op de viren van ratelziekte en tabaksmozaïek, terwijl als looistofbron blad van gezonde frambozenplanten werd gekozen. Tabaksbladeren, waarin beide viren gelijktijdig voorkwamen, werden in kleine stukjes geknipt (de nerven waren vooraf verwijderd) en gemengd met fijngeknipt frambozenblad in de verhouding van 10 g tabaksblad op 30 g frambozenblad. Hier werden de bovengenoemde stoffen aan toegevoegd in de volgende hoeveelheden: 40 % nicotinesulfaat 4 ml, aluminiumhydroxyde 4 g, kininesulfaat 4 g, loodacetaat 1 g, huidpoeder 4 g en taptemelkpoeder 6 g. Daarna werd het mengsel fijngewreven in een mortier, door kaasdoek uitgeperst, het sap gecentrifugeerd en de heldere vloeistof gedurende een nacht in stromend leidingwater gedialyseerd. Als contrôles deden dienst: sap uit 10 g geïnfecteerd tabaksblad, sap uit een mengsel van 10 g geïnfecteerd tabaksblad en 30 g frambozenblad, en sap uit monsters van 10 g geïnfecteerd tabaksblad, welke vooraf met de genoemde middelen waren gemengd. Ook van deze contrôles werd het sap na het

centrifugeren gedialyseerd. Na dialyse werden de volumina der vloeistoffen gemeten en alle met water aan elkaar gelijk gemaakt, d.i. gelijk aan dat van het grootste volume. Vervolgens werden op de gebruikelijke wijze met elk van de vloeistoffen 5 tabaksplanten White Burley en 3 planten van *Nicotiana glutinosa* geïnoculeerd. White Burley diende om ratelvirus, *N. glutinosa* om tabaksmozaïekvirus aan te tonen.

De proeven leverden, samengevat, het volgende resultaat op. Nicotinesulfaat inactiveert, bij afwezigheid van looistoffen, de viren van ratelziekte en tabaksmozaïek gedeeltelijk. Bij aanwezigheid van looistoffen bindt het deze echter en worden de genoemde viren door geen van beide geïnactiveerd. Aluminiumhydroxyde, kininesulfaat en huidpoeder beïnvloeden de viren niet merkbaar, doch binden geen looistoffen. Loodacetaat slaat het ratelvirus slechts gedeeltelijk neer; het tabaksmozaïekvirus evenwel geheel. Dit is dus een methode om deze viren *in vitro* van elkaar te scheiden. Loodacetaat bindt de looistoffen echter niet op merkbare wijze. Huidpoeder verlaagt de virusactiviteit niet, evenmin bindt het de looistoffen. Taptemelkpoeder verlaagt de activiteit van de beide viren aanzienlijk; zijn daarentegen looistoffen aanwezig dan worden deze door het taptemelkpoeder gebonden en blijft een groter deel van de viren actief dan wanneer alleen looistoffen of alleen melkpoeder bij de viren aanwezig zijn. In dit opzicht gedraagt taptemelkpoeder zich gelijk aan nicotinesulfaat, al geeft de laatste stof betere resultaten met betrekking tot behoud van de virusactiviteit bij aanwezigheid van looistoffen.

SUMMARY

Samples of finely cut tobacco leaves, at the same time infected with rattle and tobacco mosaic viruses, were mixed with ditto leaves of healthy raspberry in the porportion of 10 g to 30 g. To these lots were added respectively: 4 ml of 40 % nicotine sulphate, 4 g of aluminum hydroxyde, 4 g of quinine sulphate, 2 g of lead acetate, 4 g of hide powder, and 6 g of skimmed milk powder to test the ability of these substances to protect the viruses from precipitation by the tannins of the raspberry leaf. The mixtures were ground in a mortar, the sap squeezed through cheese cloth, centrifuged and the clear supernatants dialyzed one night in running tap water. Check objects treated in the same way were: 10 g of tobacco leaf infected with both viruses, and a mixture of 10 g of infected tobacco leaf and 30 g of raspberry leaf. After dialyzing the volumes of all objects were brought up to the same as that of the greatest volume. Inoculations were made in the usual way into leaves of White Burley tobacco plants (to test the rattle virus content) and into leaves of *Nicotiana glutinosa* (to test the tobacco mosaic virus content).

Only nicotine sulphate proved to protect both viruses satisfactorily from precipitation by the tannins of raspberry. It was found that in the concentration mentioned above, lead acetate precipitates tobacco mosaic virus, whereas the rattle virus is not precipitated. In this way both viruses can be separated *in vitro*.

LITERATUUR

1. Bawden, F. C. and A. Kleczkowski, Protein precipitation and virus inactivation by extracts of strawberry plants. J. Pom. Hort. Sci. 21: 2–7, 1945.
2. Limasset, P., P. Cornuet et C. Martin, Extraction du virus de la mosaique du dahlia (Marmor Dahliae Holmes) à partir de dahlias infectés et obtention de son antisérum. C. R. Ac. Sci. 231: 913–914, 1950.